(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum Internationales Büro





(43) Internationales Veröffentlichungsdatum 9. November 2000 (09.11.2000)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer **WO** 00/67465 A3

(51) Internationale Patentklassifikation7:

H04N 1/41

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP00/03850

(22) Internationales Anmeldedatum:

28. April 2000 (28.04.2000)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

29. April 1999 (29.04,1999)

199 19 624.9

- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): OCÉ PRINTING SYSTEMS GMBH [DE/DE]; Siemensallee 2, D-85586 Poing (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WEINER, Helmut [DE/DE]; Schäftlarnstrasse 88, D-81371 München (DE).

- (74) Anwälte: SCHAUMBURG, Karl-Heinz usw.; Postfach 86 07 48, D-81634 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

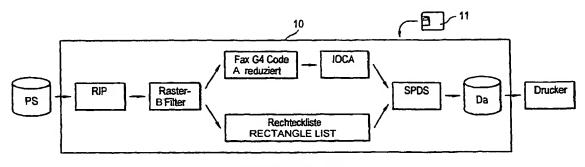
Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- (88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts: 19. April 2001

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD, SYSTEM AND COMPUTER PROGRAM FOR COMPRESSING AND TRANSMITTING IMAGE RASTER DATA

(54) Bezeichnung: VERFAHREN, SYSTEM UND COMPUTERPROGRAMM ZUM KOMPRIMIEREN UND ÜBERTRAGEN VON BILDRASTERDATEN



A...FAX G4 COD REDUCED

B...RASTER FILTER

(57) Abstract: The invention relates to a method, a system and a computer program for compressing and transmitting image raster data, whereby gray image regions are displayed in the form of dither cells. An RIP module (RIP) generates image raster data. Dither cells are combined to form rectangles. Rectangular data is transmitted separately to a file (Da) from a standard compression method.

(57) Zusammenfassung: Beschrieben wird ein Verfahren, ein System und ein Computerprogramm zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten, wobei graue Bildbereiche in Form von Ditherzellen dargestellt werden. Ein RIP-Baustein (RIP) erzeugt Bildrasterdaten. Gleichartige Ditherzellen werden zu Rechtecken zusammengefaßt. Rechteckdaten werden getrennt von einem Standard-Komprimierungsverfahren zu einer Datei (Da) übertragen.



Verfahren, System und Computerprogramm zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten, bei dem aus Sprachelementen einer Graphiksprache seitenweise ein Datenstrom von Bildrasterdaten erzeugt wird, der graue Bildbereiche in Form von Ditherzellen enthält, deren Grauwerte durch Muster-Ditherzellen festgelegt sind. Ferner betrifft die Erfindung ein System zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten unter Verwendung des vorgenannten Verfahrens. Außerdem betrifft die Erfindung ein Computerprogramm mit dessen Hilfe ein Computer das Verfahren ausführen kann.

15

In zunehmendem Maße werden beim Drucken von Text und Zeichnungen nicht nur schwarz/weiß-Strukturen verwendet sondern auch graue Bildbereiche, die einen vorbestimmten Grauwert haben. Wenn beispielsweise ein RIP-Baustein aus Sprachele-20 menten einer Graphiksprache, beispielsweise der bekannten Druckersprache POSTSCRIPT, Seite für Seite einen Datenstrom von Bildrasterdaten erzeugt, ist aufgrund der grauen Bildbereiche, die durch Ditherung erzeugt werden, eine deutlich erhöhte Datenmenge zu verarbeiten. Der RIP-Baustein (RIP = 25 Raster Image Processing) ist im allgemeinen außerhalb des Druckers angeordnet, dies bedeutet, daß seine Bildrasterdakomprimiert werden müssen, um diese bei einer vorgegebenen Datenübertragungsgeschwindigkeit zeitgerecht übertragen zu können. Ein Beispiel soll dies deutlich machen: Eine 30 DIN A4 Seite enthält bei einer Pixeldichte von 600 dpi (dots per inch) ca. 4,3 Megabyte Bildrasterdaten. Ein Hochleistungsdrucker hat die Fähigkeit, mehr als 400 Seiten DIN A4 je Minute bei 600 dpi zu bedrucken. Demnach wäre ohne Komprimierung eine Datenrate von größer 28 Megabyte/s 35 zu bewältigen.

15

20

25

30

35

Bislang werden die Bildrasterdaten mit Hilfe eines standardisierten Komprimierverfahrens, beispielsweise dem FAX G4 Komprimierverfahren, komprimiert und in dieser komprimierten Form zwischengespeichert und/oder an den Drucker direkt übertragen. In der internationalen Patentanmeldung Nr. PCT/DE95/01293, die die Priorität der deutschen Patentanmeldung Nr. 44 34 068.0 in Anspruch nimmt, wird beispielsweise auf Komprimierverfahren im Zusammenhang mit Druckern verwiesen. Durch Bezugnahme ist das genannte Dokument dem Offenbarungsgehalt dieser Anmeldung zuzurechnen. Wenn eine Druckseite keine oder nur wenige Grauraster-Bildbereiche enthält, ist die Komprimierungszeit relativ klein und der Wirkungsgrad der Komprimierung relativ groß. Wenn eine Seite jedoch einen großen Anteil an Grauraster-Bildbereichen enthält, so vergrößert sich die Komprimierungszeit exponentiell und der Komprimierungswirkungsgrad wird klein.

Bildelemente in Form von Graurastern werden häufig unter Anwendung des Dithering-Verfahrens erzeugt. Bei diesem Dithering-Verfahren werden Graustufen durch Verwendung von Punktmustern (Rastern) erzeugt. Beim Dithering-Verfahren macht man sich eine Eigenheit des menschlichen Auges zunutze: ab einem bestimmten Betrachterabstand und einer bestimmten Punktdichte werden einzelne Bildpunkte nicht mehr wahrgenommen, sondern sie verwischen zu einem Grauwert. Eine Ditherzelle enthält demnach eine Vielzahl von Bildpunkten; je nach gewünschtem Grauwert sind nur ein Bildpunkt, mehrere Bildpunkte oder sämtliche Bildpunkte einer Ditherzelle eingefärbt. Um ein gutes Verschmelzen der Bildpunkte zu erreichen, werden die eingefärbten Bildpunkte nach einem vorbestimmten Algorithmus gestreut. Die Grauwerte selbst sind durch vorgegebene Muster-Ditherzellen festgelegt. Wenn eine Ditherzelle 8x8 Bildpunkte in Form einer Matrix enthält und eine symmetrische Anordnung der eingefärbten Bildpunkte vorgegeben ist, so sind 32 oder 64 Grauwerte realisierbar. Da Ditherzellen und die Verteilung der eingefärbten Bildpunkte relativ komplex sind, versagen

10

häufig Standard-Kompressionsverfahren zur Reduktion des Datenvolumens.

In "Das Druckerbuch" der Océ Printing Systems GmbH, Ausgabe 3d, Okt. 1998, ISBN 3-00-001019-X, werden im Abschnitt 6 Raster-Techniken beschrieben, wobei auch auf die Dithertechnik bezug genommen wird. Als Dithertechnik wird u.a. die Dot-Pattern-Methode beschrieben. Das genannte Dokument ist durch Bezugnahme dem Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung zuzurechnen.

Die Dithering-Methode ist ferner beschrieben in *Das große Data Becker Computer Lexikon", Auflage 1997, ISBN 3-8158-1575-4 und in *Computer Lexikon", Verlag C.H. Beck, Mün-

Die US-A 5,073,953 beschreibt ein Verfahren zum automatischen Segmentieren von Dokumenten. Die Bildelemente des Dokumentes werden nach unterschiedlichen Typen analysiert, z.B. schwarz/weiß Texte, Grafikelemente, kontinuierliche Tonungsbilder, Halbtonbilder etc. Das zu analysierende Dökument wird in Subbilder unterteilt und diesen Subbildern der Typus zugeordnet.

Aus der DE-C2-38 24 717 und aus der Veröffentlichung von W. Crocca et. al., "Compression of grey digital images using 25 grey separations", Xerox Disclosure Journal, Vol. 15 No. 6, Nov/Dec 1990, pages 481-482, sind Bildkompressionseinrichtung bekannt. Aus der DE-C2-41 27 920 ist eine Bildverarbeitungseinrichtung bekannt, bei der Bilddaten in Blöcke unterteilt werden und die Blöcke sequentiell abgearbeitet 30 werden. Aus der DE-C2-29 53 109 und aus der DE-A1-42 15 157 sind Bildempfangsgeräte bekannt. Aus der JP-A-11-65793 ist ein Verfahren beschrieben mit dem Daten je nach Objekttyp (Bild oder Text) verschieden komprimiert werden. Die Inhalte der zuvor genannten Dokumente werden hiermit eben-35 falls durch Bezugnahme in die vorliegende Beschreibung aufgenommen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und ein System zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten anzugeben, das auch dann mit hoher Effizienz arbeitet, wenn eine zu übertragende Seite graue Bildelemente enthält.

Diese Aufgabe wird für ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

10

Gemäß der Erfindung werden die Bildrasterdaten einer jeden Seite in Kacheln, beispielsweise gleich große Kacheln, eines zweidimensionalen Gitternetzes eingeteilt. Für jede Kachel wird ermittelt, ob sie ausschließlich Ditherzellen enthält oder nicht. Wenn ersteres zutrifft, wird die zuge-15 horige Muster-Ditherzelle und deren Grauwert bestimmt und diese Kachel markiert. Wenn die Kachel nicht ausschließlich Ditherzellen enthält, beispielsweise nicht eingefärbte weiße Anteile, so wird diese Kachel nicht weiter analysiert. Die Bildrasterdaten einer solchen Kachel werden nach 20 dem herkömmlichen Kompressionsverfahren komprimiert. Von den markierten Kacheln werden Kenndaten, beispielsweise über die Größe und den Grauwert, festgelegt und diese Kenndaten als komprimierte Daten übertragen. Die Bildrasterdaten solcher markierten Kacheln müssen nicht nach dem her-25 kömmlichen Komprimierverfahren komprimiert werden, d.h. sie werden beim herkömmlichen Komprimierverfahren ausgeklammert. Auf diese Weise kann das herkömmliche Komprimierverfahren eine Seite schneller und mit höherer Effizienz komprimieren, da einerseits das Komprimieren markierter Ka-30 cheln und andererseits der erhebliche Komprimieraufwand für Ditherzellen entfällt. Gemäß dem erfinderischen Verfahren ist zwar insgesamt ein Zusatzaufwand für die Analyse der Kacheln und die Übertragung der Kenndaten markierter Kacheln erforderlich. Dieser Zusatzaufwand ist aber gering im 35 Vergleich zur Einsparung an Kompressionsaufwand für das standardisierte Kompressionsverfahren.

Burreto 1

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein System zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten mit den Merkmalen des Anspruchs 27 angegeben. Dieses System hat die weiter oben in Zusammenhang mit dem Verfahren bereits beschriebenen technischen Vorteile.

Weiterhin wird ein Verfahren zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten mit den Merkmalen des Anspruchs 31 angegeben. Bei diesem Verfahren wird mindestens ein Bereich ermittelt, der nur Ditherzellen enthält, die mit einer vorbestimmten Muster-Ditherzelle und einem Grauwert übereinstimmt. Die Kenndaten dieses Bereichs werden zur weiteren Verarbeitung der Bildrasterdaten übertragen.

15

10

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Computerprogrammprodukt, ein Computerprogrammelement und ein computerlesbares Medium nach den Ansprüchen 35, 36 bzw. 38 angegeben. Das Computerprogrammprodukt und das Computerpro-20 grammelement enthalten Befehle und Daten zum Steuern eines Computers. Nach dem Laden des Computerprogrammproduktes bzw. des Computerprogrammelements, welches beispielsweise als Softwaremodul einzeln oder zusammen mit anderen Softwaremodulen geladen wird, werden beim Abarbeiten der Befehle 25 die in den Ansprüchen definierten Verfahrensschritte ausgeführt und das technische Ergebnis erreicht. Als computerlesbares Medium kann eine Diskette, eine magnetische oder optische Speicherplatte (CD ROM), ein Datenträgerband oder ein entfernter Speicher verwendet werden, von dem durch Da-30 tenfernübertragung, beispielsweise über das Internet, ein Computerprogramm übertragen und geladen wird. Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnungen erläutert. Darin zeigt:

35 Fig. 1 Muster-Ditherzellen mit Überdeckung der eingefärbten Bildpunkte,

- Fig. 2 die Einteilung einer Seite nach Kacheln mit Hilfe eines Gitternetzes,
- Fig. 3 einen Suchalgorithmus unter Verwendung von aus Kacheln bestehenden Vergleichszeilen,
 - .:Fig.4, 5

- und 6 einen Suchalgorithmus zum Festlegen des Grauwertes einer Kachel,
- Fig. 7 das Zusammenfassen von Kacheln zu Rechtecken,
 - Fig. 8 das Löschen eines Rechtecks,
- 15 Fig. 9 eine Erweiterungsmöglichkeit für ein Rechteck
 - Fig. 10 die Festlegung der Bitlänge einer Vergleichszeile,
- 20 Fig. 11 die Übertragung der Bildrasterdaten unter Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens,
 - Fig. 12 eine Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens in einem Blockdiagramm, und
 - Fig. 13 ein herkömmliches Verfahren zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten nach dem Stand der Technik, und
- 30 Fig. 14 ein Flußdiagramm mit Verfahrensschritten zum Zuweisen von Grauwerten zu Kacheln.

Figur 1 zeigt den Aufbau zweier Muster-Ditherzellen A und B. Beide Muster-Ditherzellen A, B haben 10 mal 10 Bild35 punkte, d.h. die Zeilenlänge beträgt 10 Bildpunkte und die Spaltenlänge ebenfalls 10 Bildpunkte. Die Muster-Ditherzelle A enthält schwarz eingefärbte Bildpunkte in der Mitte

nach Art eines Kreuzes. Die Muster-Ditherzelle B enthält in der Mitte schwarz eingefärbte Bildpunkte, die zusammen ein nach links weisendes L ergeben. Die Muster-Ditherzelle B enthält weniger schwarz eingefärbte Bildpunkte als die Mu-5 ster-Ditherzelle A. Demgemäß ist das Grau der Muster-Ditherzelle B heller als das Grau der Muster-Ditherzelle A. Dies bedeutet, daß der Grauwert der Muster-Ditherzelle B niedriger ist als der Grauwert der Muster-Ditherzelle A. Generell gilt für die Anordnung der schwarz eingefärbten Bildpunkte von Muster-Ditherzellen, daß die Muster-Dither-10 zelle mit höherem Grauwert eingefärbte Bildpunkte mindestens an gleichen Positionen enthält, wie die Muster-Ditherzelle mit nächst niedrigem Grauwert. Dies bedeutet; daß eingefärbte Bildpunkte von Muster-Ditherzellen mit höherem Grauwert die eingefärbten Bildpunkte von Muster-Ditherzel-15 len mit niedrigerem Grauwert überdecken. In der Figur 1 hat die dunklere Muster-Ditherzelle A schwarz eingefärbte Bildpunkte an gleichen Positionen wie die Muster-Ditherzelle B. Zusätzlich sind bei der Muster-Ditherzelle A weitere Bild-20 punkte schwarz eingefärbt.

Theoretisch kann mit Hilfe einer Vielzahl von Muster-Ditherzellen nach Art der in Figur 1 dargestellten Muster-Ditherzellen A, B eine Vielzahl von Grauwerten realisiert werden, wobei der niedrigste Grauwert durch einen einzigen 25 schwarz eingefärbten Bildpunkt definiert ist und der höchste Grauwert dann vorliegt, wenn sämtliche Bildpunkte der Ditherzelle schwarz eingefärbt sind. In der Praxis wird eine geringere Anzahl von Grauwerten als die theoretisch 30 mögliche Anzahl und eine entsprechend verringerte Anzahl von Muster-Ditherzellen verwendet, beispielsweise 16 oder 32. Bei diesem Beispiel hat dann der Grauwert einen Wertebereich von 1 bis 16 bzw. 1 bis 32. Ein extremer Grauwert 0 bedeutet, daß keiner der Bildpunkte schwarz eingefärbt ist; 35 insoweit liegt keine Ditherzelle, sondern eine weiße, unbedruckte Fläche vor. Es sei noch darauf hingewiesen, daß in der Praxis zwei Typen von Ditherzellen vorherrschen, die

entweder 10 mal 10 Bildpunkte oder 8 mal 8 Bildpunkte in einer Matrixanordnung haben.

Figur 2 zeigt schematisch die Einteilung einer Seite S in 5 gleich große Kacheln K1, K2, Ki bis Kn eines zweidimensiomalen Gitternetzes GN. Jede Kachel K enthält eine Vielzahl won Bildrasterdaten in gleich langen Datenzeilen. Innerhalb meiner Kachelzeile Kl bis Ki werden die Kacheln beim anschließend noch zu beschreibenden Suchalgorithmus von links nach rechts abgearbeitet; die Kachelzeilen werden von oben nach unten abgearbeitet. Denkbar ist jedoch auch eine andere Abarbeitungsfolge.

Figur 3 zeigt schematisch die Vorgehensweise zum Ermitteln von Ditherzellen, die in einer Kachel Ka enthalten sind. 15 Zunächst werden Vergleichszeilen Vz1, Vz2, Vz3, Vz4 bereitgestellt, welche mindestens dieselbe Zeilenlänge wie die Kacheln K1 bis Kn haben. Zur besseren Übersicht werden nur vier Vergleichszeilen Vzl bis Vz4 verwendet. In der Praxis werden so viele Vergleichszeilen bereitgestellt wie Grau-20 werte durch Muster-Ditherzellen definiert sind. Jede Vergleichszeile Vz1 bis Vz4 enthält gleiche Muster-Ditherzellen mit einem bestimmten Grauwert. Die Vergleichszeile Vzl enthält Muster-Ditherzellen mit Grauwert G=1, die Vergleichszeile Vz2 Muster-Ditherzellen mit Grauwert G=2, die 25 Vergleichszeile Vz3 Muster-Ditherzellen mit Grauwert G=3 und die Vergleichszeile Vz4 Muster-Ditherzellen mit Grauwert G=4. Vergleichszeile Vzl enthält also die wenigsten schwarz gefärbten Bildpunkte. Die Vergleichszeile Vz2 mit nächst höherem Grauwert G=2 enthält an gleichen Rasterposi-30 tionen schwarz eingefärbte Bildpunkte der Muster-Ditherzelle mit Grauwert G=1 und zusätzliche schwarz eingefärbte Bildpunkte. Die Muster-Ditherzellen der Vergleichszeile Vz3 mit nächst höherem Grauwert G=3 enthält an gleichen Positionen die schwarz eingefärbten Bildpunkte der Muster-Dit-35 herzellen der Vergleichszeilen Vz1 und Vz2 sowie zusätzli-

30

che schwarz eingefärbte Bildpunkte. Ähnliches gilt für die Muster-Ditherzellen der Vergleichszeile Vz4.

Aufgrund der Überdeckung der eingefärbten Bildpunkte der Muster-Ditherzellen der Vergleichszeile Vz1 bis Vz4 reicht es zum Auffinden von Ditherzellen in den verschiedenen Kacheln K aus, wenn im ersten Suchschritt lediglich eine Übereistimmung der ersten Zeile einer jeden Kachel K mit der Vergleichszeile Vz1 festgestellt wird, wie dies in der Figur 3 anhand der Kachel Ka schematisch dargestellt ist. 10 Kacheln, wie beispielsweise die Kachel Kl, die bereits in der ersten Zeile nicht mit der Vergleichszeile Vzl übereinstimmen, werden beim weiteren Verfahren nicht mehr berücksichtigt. Solche Kacheln erhalten den extremen Grauwert G=0 zugewiesen, d.h. sie enthalten in der ersten Zeile nicht 15 durchgängig Ditherzellen, die mit der Muster-Ditherzelle mit Grauwert G=1 übereinstimmen. Die Suche nach Kacheln innerhalb einer Seite, die Ditherzellen mit mindestens dem Grauwert G=1 haben, erfolgt also sehr schnell, wenn die Ka-20 chelgröße entsprechend groß gewählt wird. Bereits hier ist zu erkennen, daß das Verfahren nach der Erfindung aufgrund der Einteilung nach Kacheln schnell arbeitet.

Figur 4 zeigt schematisch den nächsten Schritt, bei dem innerhalb der Kachel Ka durch Vergleich mit den Vergleichszeilen Vz1 bis Vz4 festgestellt wird, welchen tatsächlichen Grauwert G die erste Zeile z1 dieser Kachel Ka hat. Im vorliegenden Fall wird festgestellt, daß eine Übereinstimmung zwischen Vergleichszeile Vz3 und der ersten Zeile z1 der Kachel Ka besteht, d.h. der Grauwert ist G=3.

Figur 5 zeigt schematisch den nächsten Schritt, bei dem innerhalb der Kachel Ka festgestellt wird, ob zumindest alle
Zeilen z1 bis z5 mit Ditherzellen den Grauwert G=3 enthalten, der im vorhergehenden Schritt (Figur 4) festgestellt
worden ist. Im vorliegenden Fall enthalten sämtliche Zeilen
z1 bis z5 der Kachel Ka mindestens den Grauwert G=3 ent-

sprechend der Vergleichszeile Vz3. Zwei Zeilen z2 und z3 haben einen höheren Grauwert G>3, sind also dunkler. Dies ist zulässig, da Muster-Ditherzellen mit höherem Grauwert dieselben Bildpunkte schwarz eingefärbt haben, wie Muster-Ditherzellen mit niedrigerem Grauwert. Wenn der Grauwert G jedoch niedriger ist, als in der ersten Zeile z1 festgestellt, so wird zum nächsten Schritt verzweigt, der schematisch in Figur 6 dargestellt ist.

- In Figur 6 ist gezeigt, daß die Zeile z3 mit der Vergleichszeile Vz1 übereinstimmt, d.h. den niedrigsten Grauwert G=1 hat. In diesem Falle wird der gesamten Kachel Ka der Grauwert G=1 zugewiesen, da dieser Grauwert G mindestens auch in sämtlichen anderen Zeilen z1 bis z5 der Kachel Ka enthalten ist. Würde jedoch in einer Zeile ein Grauwert festgestellt, der nicht mit einer Muster-Ditherzelle übereinstimmt, beispielsweise der extreme Grauwert G=0, was bedeutet, daß keine Vergleichszeile paßt, so wird dieser Kachel der Wert G=0 zugeordnet, und sie wird im weiteren Verfahren nicht mehr berücksichtigt.
- Es ist darauf hinzuweisen, daß die Vergleichszeilen Vzl bis Vz4, die Ditherzellen in Zeilenform angeordnet haben, wiederum Bildpunktzeilen enthalten. In der Praxis wird der Vergleich der Vergleichszeilen Vzl bis Vz4 mit Ditherzeilen
- der Kachel Ka auf der Basis solcher Bildpunktzeilen durchgeführt. Anstelle von Vergleichszeilen Vz1 bis Vz4 können
 auch Vergleichskacheln verwendet werden, deren Größe den
 Kacheln Ka entspricht und die mehrere Zeilen von Ditherzel30 len enthalten.
 - Figur 7 zeigt schematisch einen Teil einer Seite mit Kacheln K, denen Grauwerte G=0, 1, 2 oder 3 zugewiesen worden sind. Diese Zuweisung von Grauwerten entspricht einer Markierung. Der Wert G=0 bedeutet, daß kein Standard-Grauwert
- für diese Kachel ermittelt werden konnte, beispielsweise weil eine solche Kachel nicht durchgängig Ditherzellen mit dem niedrigsten Grauwert (Grauwert G=1) enthält.

Die in Figur 7 dargestellten Kacheln werden Kachelzeile für Kachelzeile von links nach rechts durchsucht. Kacheln mit dem Wert G=0 werden nicht berücksichtigt. Nebeneinander liegende Kacheln mit gleichem Wert, in diesem Fall dem Grauwert G=3, werden zu einem Rechteck Ra zusammengefaßt. Auf diese Weise werden größere Flächen der Seite S mit gleich grauen Bildelementen zusammengefaßt.

Eine weitere Variante bei der Suche nach Rechtecken sieht 10 vor, daß Kacheln zu Rechtecken zusammengefaßt werden, die den gleichen Grauwert (beispielsweise Grauwert G=1) oder einen höheren Grauwert (beispielsweise Grauwert G=2 oder G=3) enthalten. Das Rechteck Rb zeigt die Zusammenfassung von 6 Kacheln, die die Grauwerte G=1 oder G=2 enthalten. 15 Eine solche Zusammenfassung ist zweckmäßig, da Ditherzellen mit Grauwert G=2 an gleichen Positionen wie Ditherzellen mit Grauwert G=1 schwarz eingefärbte Bildpunkte haben, wie weiter oben bereits erläutert. Dem Rechteck Rb wird insgesamt der Grauwert G=1 zugeordnet, d.h. der niedrigste Grau-20 wert G innerhalb des Rechtecks Rb. Es verbleibt somit für die Kacheln mit Grauwert G=2 ein Überschuß an schwarz eingefärbten Bildpunkten. Dieser Überschuß ergibt sich, wenn in einem Subtraktionsschritt von sämtlichen Ditherzellen des Rechtecks Rb Ditherzellen mit Grauwert G=1 subtrahiert .25 werden. Diese überschüssigen Bildpunkte werden als Bildrasterdaten nach dem herkömmlichen Standard-Komprimierungsverfahren komprimiert und übertragen.

Figur 8 zeigt die weitere Behandlung des Rechtecks Ra innerhalb der Bildrasterdaten einer Seite S. Als Kenndaten
für das Rechteck Ra wird die Position der linken oberen
Ecke des Rechtecks Ra ermittelt. Weiterhin wird die Höhe
und Breite sowie der Grauwert G, in diesem Fall der Grauwert G=3, festgestellt. Diese Kenndaten werden in eine Liste von Rechtecken eingetragen, in der weitere Rechtecke
nach Art des Rechtecks Ra aufgeführt werden. Anschließend

wird das Rechteck Ra innerhalb der Seite S bereinigt, d.h. es wird den Kacheln des Rechtecks Ra der Wert G=0 zugewiesen, so daß bei der Suche nach weiteren Rechtecken diese Kacheln nicht mehr berücksichtigt werden. Wenn die gesamte Seite S nach zu Rechtecken zusammenfaßbaren Kacheln durchsucht worden ist und die Kenndaten der Rechtecke in die Liste eingetragen sind, so ist die Analyse der Seite S beendet.

In einem nächsten Schritt kann die Liste von Rechtecken 10 sortiert werden. Rechtecke mit absteigender Anzahl von Kacheln erhalten in der Liste einen absteigenden Rang. Von dieser Liste werden dann nur diejenigen Rechtecke ausgewählt und deren Kenndaten gesondert übertragen, deren Anzahl von Kacheln einen vorbestimmten Wert übersteigt. Auf 15 diese Weise werden nur graue Bildelemente gesondert übertragen, die in großflächigen Rechtecken enthalten sind. Dadurch wird die Effizienz des Komprimierungsverfahrens weiter gesteigert. Eine Entscheidung, ein Rechteck zu verwerfen, kann in diesem Fall bereits während des Rechteck-Bil-20 dungs-Vorgangs getroffen werden und somit die verworfenen Kacheln bei der Bildung von anderen Rechtecken zur Verfügung gestellt werden. Dadurch wird die Effizienz des Komprimierverfahrens weiter gesteigert.

25 Eine andere Variante kann darin bestehen, daß die Anzahl der Rechtecke der Liste auf einen vorgegebenen Wert beschränkt ist. Da die Übertragung der Kenndaten von Rechtekken einen zusätzlichen Komprimierungsaufwand bedeutet und dieser Aufwand bei einer großen Zahl von Rechtecken ansteigt, ist es zweckmäßig, diese Anzahl zu beschränken.

Figur 9 zeigt eine weitere Variante der Bildung von Rechtecken, deren Grenzen nicht mit Kachelgrenzen übereinstimmen müssen. Wenn, wie in Figur 7 gezeigt ist, Kacheln zu Rechtecken zusammengefaßt worden sind, so stimmen die Grenzen dieser Rechtecke mit Kachelgrenzen überein. Wenn nun Ditherzellen mit gleichem Grauwert wie die innerhalb eines - 5

10

- 13 -

Rechteck zeilenweise oder spaltenweise an ein solches Rechteck angrenzen und den gleichen minimalen Grauwert G wie die Ditherzellen des Rechtecks haben, so können diese Ditherzellen mit in das Rechteck einbezogen werden. Die Höhe und Breite des jeweiligen Rechtecks muß dann entsprechend vergrößert werden. Die Grenzen der Rechtecke sind dann soweit vergrößert, wie das gleichartige Grauraster als Rechteck tatsächlich im Original einer Seite S auftritt. Auf diese Weise wird die Effizienz des erfindungsgemäßen Komprimierungsverfahrens weiter gesteigert.

In Figur 9 sind mit dick ausgezogenen Linien drei Rechtecke Rc, Rd, Re gezeigt. Die Rechtecke Rc und Re haben einen Grauwert G=2. Das Rechteck Rd hat einen Grauwert G=4. An die Rechtecke Rc, Rd, Re grenzen Ditherzellen an, deren . 15 Grauwerte G mit denen der jeweiligen Rechtecke übereinstimmen. Entsprechend können die einzelnen Rechtecke Rc, Rd, Re in ihrer jeweiligen Höhe und Länge vergrößert werden. Darüber hinaus ist es möglich, sämtliche vergrößerten Rechtecke zu einem einzigen Rechteck Rf zusammenzufassen. Dieses 20 Rechteck Rf hat dann den minimalen Grauwert aller vergrö-Berten Rechtecke Rc, Rd, Re, nämlich den Grauwert G=2. In Figur 9 ist Rd ein Subrechteck mit G=4 innerhalb des Gesamtrechtecks Rf mit G=2. Der gesamte Grauwert ist G=2, der 25 als Kenndatum für das Rechteck Rf übertragen wird. Es ist auch möglich, eine inverse Darstellung zu verwenden, für die für das Rechteck Rf der Grauwert G=4 als Kenndatum übertragen wird. Beim weiteren Verarbeiten der Bilddaten ist dann der verringerte Grauwert G=2 für die weiteren 30 Rechtecke Rc und Re zu berücksichtigen.

Figur 10 zeigt eine andere Variante, bei dem die Größe der Ditherzellen und die Zeilenlänge sowie die Spaltenlänge einer Kachel berücksichtigt werden. Üblicherweise haben Ditherzellen eine 8x8 oder eine 10x10 Bildpunktmatrix. Als Zeilenlänge für eine Kachel eignet sich bevorzugt die Bitbreite der Register der verwendeten Computerhardware, mit

35

dem das erfindungsgemäße Verfahren realisiert wird. Gebräuchlich sind Zeilenlängen von 8, 16, 32, 64 oder 128 Bit. Eine additive Kombination von diesen genannten Zeilenlängen ist ebenfalls möglich, beispielsweise eine Gesamt-5 zeilenlänge aus der Kombination von 8 Bit + 32 Bit = 40 Bit etc.. Da die Zeilenlänge der Ditherzellen nicht mit der Zeilenlänge der Kacheln übereinstimmen muß, ist es zweckmä-Big, daß die bereits erwähnten Vergleichszeilen Vz1 bis Vz4 eine Länge entsprechend dem kleinsten gemeinsamen Vielfachen der Zeilenlänge der Kachel und der Zeilenlänge der 10 Ditherzellen D hat. Im Beispiel nach Figur 10 haben die Ditherzellen D eine Zeilen- und Spaltenlänge von 10. Die Kacheln, z. B. die Kachel Kl, hat eine Zeilen- und Spaltenlänge von 32 Bit, d.h. die Kachel K1 umfaßt der Länge und Breite nach 3 Ditherzellen sowie 2 Spalten bzw. Zeilen der 15 nächsten angrenzenden Ditherzellen. Das kleinste gemeinsame Vielfache aus Zeilenlänge der Kachel K1 und Zeilenlänge der Ditherzelle D beträgt 160 Bit. Es ist daher zweckmäßig die Vergleichszeilen Vzl bis Vz4 mit einer Zeilenlänge von 160 20 Bit auszustatten. In diesem Fall kann bei einer Registerbreite von 32 Bit mit Hilfe von 5 Doppelwortoperationen ein Vergleich innerhalb einer Kachelzeile von 5 Kacheln, d.h. von 16 Ditherzellen, gleichzeitig durchgeführt werden. Derartige Doppelwortoperationen können mit Hilfe von Registern sehr schnell ausgeführt werden. 25

Figur 11 zeigt das zum Komprimieren und Übertragen der Bildrasterdaten einer Seite verwendete Prinzip der Erfindung. Die vom RIP-Baustein erzeugten Bildrasterdaten PD einer Seite S werden gemäß dem vorgenannten Verfahrensschritten analysiert und dabei Rechtecke R1, R2 mit gleichen Ditherzellen ermittelt. Auf der Seite S werden diese beiden Rechtecke R1, R2 beispielsweise durch ein Subtraktionsverfahren aus den gesamten Bildrasterdaten BD ausgeblendet. Die verbleibenden Bildrasterdaten E werden nach einem herkömmlichen Standard-Komprimierungsverfahren, beispielsweise nach dem FAX G4 Komprimierungsverfahren, übertragen. Es

ने कारकारित हैं।

sind jedoch auch andere Komprimierungsverfahren denkbar, beispielsweise solche, die nach dem Lauflängencodierungsverfahren arbeiten. Die Kenndaten der Rechtecke R1, R2 werden separat übert gen, wobei man sich vorzugsweise einer 5 Liste L von Rechtecken bedient und lediglich diese Listendaten übertragen werden. Auf der Empfängerseite werden dann die Daten, die nach dem Standard-Komprimierungsverfahren übertragen worden sind sowie die Bildrasterdaten BD der Rechtecke R1, R2 wieder zusammengesetzt. Auf diese Weise müssen nicht sämtliche Bildrasterdaten BD der Seite S nach dem Standard-Komprimierungsverfahren komprimiert und übertragen werden, sondern nur die Daten E, d.h. mit Ausnahme der Rechtecke R1, R2. Es ist darauf hinzuweisen, daß nicht alle grauen Bildelemente mit gleichen Ditherzellen zu 15 Rechtecken zusammengefaßt werden müssen. Für eine verbesserte Reduzierung des zu übertragenden Datenstroms und der Bearbeitungszeit bei der Komprimierung ist es ausreichend, wenn etwa 80 bis 90% aller gleichen Ditherzellen erfaßt werden.

20

Figur 12 zeigt in einem Blockdiagramm eine schematische... Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. des erfindungsgemäßen Systems. In einem Computer 10 erzeugt ein RIP-Baustein RIP aus Sprachelementen der Druckersprache 25 POSTSCRIPT PS Bildrasterdaten, die im Computer 10 mit einem entsprechenden Computerprogramm nach den weiter oben beschriebenen Analyseschritten, die einer Filterfunktion in einem Rasterfilter entsprechen, untersucht werden. Das Computerprogramm kann durch eine Diskette 11 in den Computer 10 auf einen Permanentspeicher (Festplatte) oder in einen 30 flüchtigen Arbeitsspeicher (RAM) geladen werden. Die je Druckseite nach Abzug der ermittelten Rechtecke noch verbleibenden Bildrasterdaten werden im Computer 10 nach dem FAX G4-Komprimierungsverfahren komprimiert und nach den Da-35 tenformaten IOCA und/oder SPDS verpackt. Das Datenformat IOCA ist im IOCA-Reference-Manual. *Image Object Content Architecture" Reference, Fourth Edition (August 1993) SC316805-03, International Business Machines Corporation, beschrieben. Das Datenformat SPDS ist im SPDS-Reference-Manual "SPDS" Edition 11.94, U 9737-J-Z247-3, Océ Printing Systems GmbH, beschrieben. Beide Dokumente sind hiermit durch Bezugnahme in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung einbezogen.

Die Daten hoher Packungsdichte werden in einem flüchtigen oder dauerhaften Speicher, insbesondere im Computer, in einer Datei Da gespeichert. Die bei den Filterungsschritten 10 ermittelte Liste der Rechtecke wird nach dem Datenformat SPDS mit hoher Datendichte verpackt und ebenfalls in der Datei Da gespeichert. Mit Hilfe der erwähnten Filterfunktion kann die Erzeugung der komprimierten Daten beschleunigt werden, d.h. es wird eine verkürzte Zeit zum Aufberei-15 ten der Daten benötigt. Der Drucker greift auf die Datei Da zu, wobei aufgrund der hohen Packungsdichte und des hohen Informationsgehaltes das an den Drucker zu übertragende Datenvolumen klein ist. Bei einer vorgegebenen Datenübertra-20 gungsgeschwindigkeit kann also eine ausreichend große Datenmenge übertragen werden. Dies bedeutet, daß der Drucker als Hochleistungsdrucker mit einer hohen Druckleistung auch bei Druckseiten mit vielen gleichartigen grauen Bildanteilen in ausreichendem Maße mit Bildrasterdaten versorgt wird 25 und bei hoher Druckgeschwindigkeit unterbrechungsfrei drukken kann. Der Drucker enthält ebenfalls einen Computer oder eine Steuerung mit einem Dekompressionsprogramm, mit dessen Hilfe die Daten der Datei Da in weiterverarbeitbare Druckdaten umgewandelt werden. Vorzugsweise enthält das Dekom-30 pressionsprogramm eine ODER-Funktion, durch die die Bildrasterdaten der Rechtecke und die Bildrasterdaten, die in herkömmlicherweise übertragen werden, zu gemeinsamen Bildrasterdaten zusammengesetzt werden.

Figur 13 zeigt den Aufbau eines herkömmlichen Systems. Die Bildrasterdaten des RIP-Bausteins werden ausschließlich nach einem Standard-Komprimierungsverfahren, z.B. dem FAX

- 17 -

G4 Komprimierungsverfahren, komprimiert und dann mit Hilfe des IOCA- und/oder SPDS-Datenformats als Daten hoher Pakkungsdichte in einer Datei Da gespeichert. Da für jedes gleichartige graue Bildelement viele Daten anfallen, ist der Speicherbedarf für die Datei Da sehr hoch. Ebenso sind die Komprimierungsalgorithmen zum Komprimieren der entsprechenden Bildrasterdaten für gleichartige graue Bildelemente umfangreich und zeitaufwendig. Beim Drucken greift der Drucker auf die Daten in der Datei Da zu. Da eine erhebli-10 che Datenmenge zu verarbeiten ist, die Datenübertragungsgeschwindigkeit von der Datei Da zum Drucker jedoch begrenzt ist, kann es vorkommen, daß der Drucker schneller drucken kann, als Daten über die Datei Da bereitgestellt werden. In diesem Falle kommt es zu einem kurzzeitigen Anhalten des 15 Druckvorgangs. Ein solcher Start-Stopp-Betrieb ist jedoch für einen Hochleistungsdrucker sehr störend; seine Leistungsfähigkeit wird nur verringert genutzt. Ein solcher Hochleistungsdrucker hat typischerweise eine Druckleistung größer als 400 Seiten DIN A4 je Minute bei einer Auflösung von 600 dpi (dots per inch). 20

Figur 14 zeigt in einem Flußdiagramm schematisch Verfahrensschritte, wie sie bereits in den Figuren 3 bis 6 erläutert wurden. Diese Verfahrensschritte dienen dazu, für eine Kachel K einen Grauwert G=0 oder einen höheren Grauwert G festzulegen. Wie erwähnt, wird ein Grauwert G=0 zugewiesen, wenn eine Zeile z einer Kachel K kein graues Bildelement, d.h. keine Ditherzelle enthält. In der Figur 14 sind nur wesentliche Schritte dargestellt, die dazu dienen, das Grundsätzliche des Verfahrens zu erläutern. Erforderliche Zwischenschritte, beispielsweise das Festlegen von Anfangszuständen für Laufvariablen, das Verändern von Laufvariablen etc. ist dem Fachmann auf diesem Gebiet geläufig.

Nach dem Start (Schritt S1) wird im Schritt S2 überprüft, ob sämtliche Kacheln K einer Seite bereits abgearbeitet sind. Wenn dies zutrifft, so wird im Schritt S3 die gesamte

Schrittfolge für eine Seite beendet. Sind noch nicht sämtliche Kacheln K abgearbeitet, so wird im nachfolgenden Schritt S4 geprüft, ob die betreffende Kachel K in ihrer ersten Zeile z1 mit der Vergleichszeile Vz1 übereinstimmt, welche wie erwähnt den niedrigsten Grauwert G=1 hat. Wenn keine Übereinstimmung festgestellt wird, so wird im Schritt S5 dieser Kachel K der extreme Grauwert G=0 zugewiesen und zum Schritt S6 verzweigt. In diesem Schritt S6 wird die Kachellaufvariable k um 1 erhöht und zum Schritt S2 verzweigt.

Wenn im Schritt S4 festgestellt wird, daß die erste Zeile zl zumindest mit der Vergleichszeile Vzl übereinstimmt, so wird im nachfolgenden Schritt S7 festgestellt, ob es Vergleichszeilen Vz2, Vz3, Vz4 mit höherem Grauwert G gibt, 15 die mit der ersten Zeile z1 übereinstimmen. Die Vergleichszeile Vzi (i ist eine Laufvariable) mit höchstem Grauwert G wird dann weiter verwendet. Der nachfolgende Schritt S8 wird später erläutert. Im darauffolgenden Schritt S9 wird für jede Zeile zj (worin j eine Laufvariable für die Zei-20 lennummer ist) derselben Kachel K bestimmt, ob sie mit der im Schritt S7 festgestellten Vergleichszeile Vzi übereinstimmt. Wenn dies nicht zutrifft, so wird im Schritt S10 die Laufvariable i um 1 erniedrigt, d.h. es wird eine Vergleichszeile Vzi mit nächstniedrigem Grauwert G für die 25 weitere Analyse verwendet. Im Schritt S8 wird nun festgestellt, ob der extreme Grauwert G=0 erreicht ist. Wenn dies zutrifft, so wird zum Schritt S6 verzweigt und die nächste Kachel K analysiert. Der Grauwert G=0 bedeutet, daß innerhalb der Kachel K ein weißes Bildelement auftritt, dem kein 30 Grauwert zugeordnet werden kann.

Im Schritt S11 wird nun der Grauwert G für die betreffende Kachel K festgelegt. Dieser Grauwert G besagt, daß in sämtlichen Zeilen zj dieser Kachel Ditherzellen zumindest dieses Grauwerts G vorhanden sind. Ein höherer Grauwert G ist möglich.

Bezugszeichenliste

10 Computer

11 Diskette

A, B Muster-Ditherzellen

K, K1, K2,

Ki, Kn, Ka Kacheln

en light of the first open distributed to a contract the entire time.

and the arm of the art alternation

10

Gitternetz

S Seite ...

Vz1, Vz2,

Vz3, Vz4, Vergleichszeilen

G Grauwert

zl bis z5 Zeile einer Kachel

20 Ra, Rb, Rc,

Rd, Re, Rf,

R1, R2

Rechtecke mit Kacheln

D .

Ditherzelle

25 BD .

Bildrasterdaten

L

Liste

Da

Datei

S1 bis S11

. . .

Verfahrensschritte

100

Ansprüche

- 1. Verfahren zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten,
- bei dem aus Sprachelementen einer Graphiksprache seitenweise ein Datenstrom von Bildrasterdaten erzeugt wird, der graue Bildbereiche in Form von Ditherzellen enthält, deren Grauwerte (G) durch Muster-Ditherzellen (A,B) festgelegt sind,
- die Bildrasterdaten einer jeden Seite (S) in Kacheln (K) eines zweidimensionalen Gitternetzes (GN) eingeteilt werden, wobei jede Kachel (K) eine Vielzahl von Bildrasterdaten umfaßt,
- für jede Kachel (K), die nur Ditherzellen enthält, die zugehörige Muster-Ditherzelle und deren Grauwert (G) bestimmt und diese Kachel (K) markiert wird,
- 20 und bei dem Kenndaten der markierten Kacheln (K) zur weiteren Verarbeitung der Bildrasterdaten übertragen werden.
 - 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ditherzellen rechteckförmig oder quadratisch angeordnete Bildpunkte enthalten, und daß die Muster-Ditherzelle
- 25 nete Bildpunkte enthalten, und daß die Muster-Ditherzelle (A) mit höherem Grauwert (G) mindestens eingefärbte Bildpunkte an gleichen Positionen enthält wie die Muster-Ditherzelle (B) mit nächst niedrigem Grauwert (G).
- 30 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jede Kachel (K) daraufhin überprüft wird, ob sie Ditherzellen nach Art der Muster-Ditherzelle mit niedrigstem Grauwert (G=1) enthält.
- 4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Überprüfen der Kacheln (K) Kachelzeile für Kachelzeile erfolgt, wobei je Kachel (K) zunächst die erste Zeile (z1)

35

untersucht wird, und daß bei fehlender Übereinstimmung die betreffende Kachel (K) nicht weiter untersucht wird.

- 5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß für die Kachel (Ka), die Ditherzellen nach Art der
 Muster-Ditherzelle mit niedrigstem Grauwert (G=1) enthält,
 die Muster-Ditherzelle mit höchstem Grauwert (G=3) ermittelt wird, die in sämtlichen Ditherzellen der Kachel (Ka)
 enthalten ist, und daß der Grauwert (G=3) dieser Muster10 Ditherzelle dieser Kachel (Ka) zugeordnet wird.
- Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kacheln (K) eine einheitliche
 Zeilenlänge haben, vorzugsweise entsprechend der Bitlänge
 des Registers eines Hardwarebausteins, mit dem das Verfahren durchgeführt wird.
- 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeilenlänge 8, 16, 32, 64 oder 128 Bit oder eine addi20 tive Kombination davon beträgt.
- 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zum Feststellen, ob eine Kachel Ditherzellen zumindest mit niedrigstem Grauwert (G) entsprechend einer Muster-Ditherzelle enthält, eine Vergleichszeile (Vzl, Vz2, Vz3, Vz4) verwendet wird, die nur diese Muster-Ditherzellen enthält und deren Länge mindestens der Zeilenlänge einer Kachel entspricht, und daß der Vergleich Kachelzeile für Kachelzeile durchgeführt wird.
 - 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der Vergleichszeile (Vz1, Vz2, Vz3, Vz4) das kleinste gemeinsame Vielfache von Zeilenlänge der Kachel und Zeilenlänge der Ditherzelle beträgt, die vorzugsweise eine 8x8 oder 10x10 Bildpunktmatrix hat.

10

10. Verfahren nach Anspruch 7, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnnet, daß für jeden Grauwert (G) eine Vergleichszeile (Vz1, Vz2, Vz3, Vz4) mit zugehörigen Muster-Ditherzellen verwendet wird.

- 11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß benachbarte Kacheln mit vorgegebenem Grauwert entsprechend einer Muster-Ditherzelle zu einem Vieleck zusammengefaßt werden,
- und daß die Kenndaten dieses Vielecks, vorzugsweise komprimiert, zur weiteren Verarbeitung der Bildrasterdaten übertragen werden.
- 15 12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Vieleck ein Quadrat oder ein Rechteck (Ra, Rb, Rc, Rd, Re) ist.
- 13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die zu einem Rechteck (Rb) zusammengefaßten Kacheln einen gemeinsamen minimalen Grauwert (G=1) haben, und daß die Kenndaten dieses Rechtecks (Rb) übertragen werden.
- 14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekenn25 zeichnet, daß das Rechteck (Rf) ein Subrechteck (Rd) enthält, dessen Kacheln einen minimalen Grauwert (G) haben der
 höher ist als der Grauwert (G) der Kacheln des Rechtecks
 (Rf).
- 15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine Liste (L) von Rechtecken erstellt wird, und daß die Kenndaten dieser Liste, vorzugsweise in komprimierter Form, übertragen werden.
- 35 16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Liste (L) so geordnet wird, daß Rechtecke mit absteigender Anzahl von Kacheln einen absteigenden Rang in der

Liste einnehmen, und daß von dieser Liste nur diejenigen Rechtecke zur weiteren Verarbeitung übertragen werden, deren Anzahl von Kacheln einen vorbestimmten Wert übersteigt.

5 17. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Rechtecke der Liste auf einen
vorgegebenen Wert beschränkt ist.

.

- 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch

 gekennzeichnet, daß Ditherzellen einer Zeile oder einer

 Reihe, die an ein Rechteck (Rc, Rd, Re) angrenzen und gleichen minimalen Grauwert wie die Ditherzellen des Rechtecks

 (Rc, Rd, Re) haben, in das erweiterte Rechteck (Rc, Rd, Re)

 einbezogen werden, wobei die Grenzen der Rechtecke (Rc, Rd,

 Re) entsprechend erweitert werden.
- 19. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß für jedes Rechteck in bezug auf eine Seite die Position der linken oberen Ecke,
 20 seine Höhe, seine Breite und der Grauwert (G) ermittelt und diese Kenndaten vorzugsweise in komprimierter Form übertragen werden.
- 20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rasterbilddaten der markierten Kacheln oder der markierten Rechtecke (Ra) aus dem Datenstrom durch Subtraktion entfernt werden,
- und daß der verbleibende Datenstrom nach einem standardi-30 sierten Komprimierungsverfahren komprimiert und übertragen wird.
- 21. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß als standardisiertes Komprimierungsver- fahren das FAX G4 Komprimierungsverfahren verwendet wird.

22. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Daten der markierten Kacheln oder der Rechtecke (R1, R2) nach dem SPDS-Datenformat übertragen werden.

5 :

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die übertragenen Bildrasterdaten unter Verwendung einer ODER-Funktion wieder zusammengesetzt werden.

10

- 24. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Erzeugen des Datenstroms von
 Bildrasterdaten aus Sprachelementen der Graphiksprache ein
 RIP-Baustein verwendet wird, vorzugsweise ein POSTSCRIPT-
- 15 Konverter-Baustein (PS).
 - 25. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es zur Übertragung von Druckrasterdaten an Druckern, vorzugsweise an Hochleistungsdruckern, verwendet wird.
 - 26. Verfahren Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochleistungsdrucker eine Druckleistung größer gleich 400 Seiten DIN A4 je Minute bei 600 dpi hat.

25

20

- 27. System zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten,
- mit einem RIP-Baustein (RIP), der aus Sprachelementen einer Graphiksprache (PS) seitenweise einen Datenstrom von Bildrasterdaten erzeugt, der graue Bildbereiche in Form von Ditherzellen enthält, deren Grauwerte (G) durch Muster-Ditherzellen (A,B) festgelegt sind,
- wobei die Bildrasterdaten einer jeden Seite (S) in Kacheln (K) eines zweidimensionalen Gitternetzes (GN) eingeteilt

werden, wobei jede Kachel (K) eine Vielzahl von Bildrasterdaten umfaßt,

für jede Kachel (K), die nur Ditherzellen enthält, die zugehörige Muster-Ditherzelle und deren Grauwert (G) bestimmt und diese Kachel (K) markiert wird,

und wobei Kenndaten der markierten Kacheln (K) zur weiteren Verarbeitung der Bildrasterdaten übertragen werden.

10

- 28. System nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Ditherzellen rechteckförmig oder quadratisch angeordnete Bildpunkte enthalten, und daß die Muster-Ditherzelle (A) mit höherem Grauwert (G) mindestens eingefärbte Bildpunkte an gleichen Positionen enthält wie die Muster-Ditherzelle (B) mit nächst niedrigem Grauwert (G).
- 29. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche 27 oder
 28, dadurch gekennzeichnet, daß benachbarte Kacheln mit
 vorgegebenem Grauwert entsprechend einer Muster-Ditherzelle
 zu einem Vieleck zusammengefaßt werden,

und daß Kenndaten dieses Vielecks, vorzugsweise komprimiert, zur weiteren Verarbeitung der Bildrasterdaten übertragen werden.

30. System nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Vieleck ein Quadrat oder ein Rechteck (Ra, Rb, Rc, Rd, Re) ist.

30

25

- 31. Verfahren zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten,
- bei dem aus Sprachelementen einer Graphiksprache seiten35 weise ein Datenstrom von Bildrasterdaten erzeugt wird, der graue Bildelemente in Form von Ditherzellen enthält, deren

Grauwerte (G) durch Muster-Ditherzellen (A,B) festgelegt sind,

mindestens ein Bereich (R1, R2) ermittelt wird, das nur Ditherzellen enthält, wobei die zugehörige Muster-Ditherzelle und deren Grauwert (G) bestimmt und dieser Bereich (R1, R2) markiert wird,

und bei dem Kenndaten des markierten Bereichs (R1, R2) zur 10 weiteren Verarbeitung der Bildrasterdaten übertragen werden.

- 32. Verfahren nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Ditherzellen rechteckförmig oder quadratisch angeordnete Bildpunkte enthalten, und daß die Muster-Ditherzelle (A) mit höherem Grauwert (G) mindestens eingefärbte Bildpunkte an gleichen Positionen enthält wie die Muster-Ditherzelle (B) mit nächst niedrigem Grauwert (G).
- 33. Verfahren nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Ditherzellen eines rechteckförmigen Bereichs (Rb) einen gemeinsamen minimalen Grauwert (G=1) haben.
- 34. Verfahren nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß eine Liste (L) von Rechtecken erstellt wird, und daß die Kenndaten dieser Liste, vorzugsweise in komprimierter Form, übertragen werden.
- 35. Computerprogrammprodukt umfassend ein für einen Compu-30 ter lesbares Medium, durch das Befehle in codierter Form bereitgestellt werden, die nach dem Laden des Computerprogramms den Computer veranlassen, die Schritte nach einem der Ansprüche 1 bis 26 oder 31 bis 34 auszuführen.
- 36. Computerprogrammelement umfassend Befehle in codierter Form, die den Computer veranlassen, die Schritte nach einem der Ansprüche 1 bis 26 oder 31 bis 34 auszuführen.

37. Computerprogrammelement nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß es auf einem für den Computer lesbaren Medium vorhanden ist.

5 .

38. Computerlesbares Medium, das ein Computerprogramm enthält, wobei das Computerprogramm einen Computer veranlaßt, Schritte nach einem der Ansprüche 1 bis 26 oder 31 bis 34 auszführen.

10

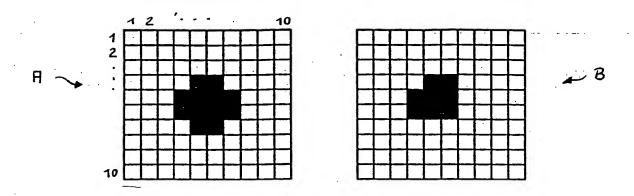


FIG. 1

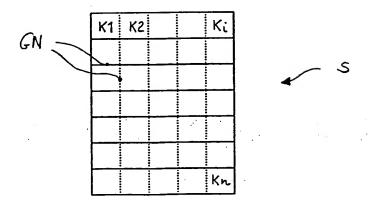
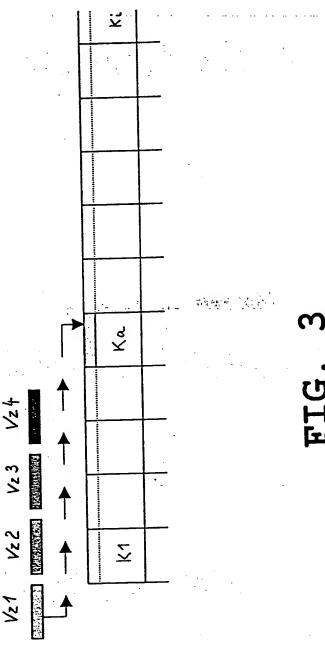


FIG. 2



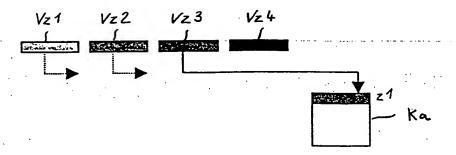


FIG. 4

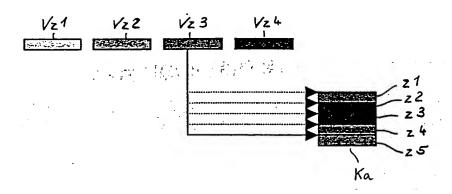


FIG. 5

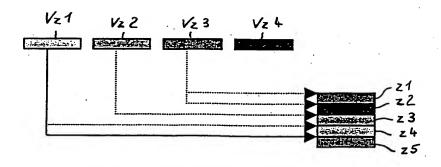


FIG. 6

		K							R	. .			Rb		
0	0	oj.	0	0	0	0	0	9/	0	0	0	0	(0	0	0
0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	. 0
0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	1	2	0
0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	0	0	1	1_	1	0
0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	.0	0	0	0	0	0
0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FIG. 7

						F	Ra							•	
0	0	0	0	0	0/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	1	2	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0
0	0	0	0	0	0	0	0	.0	0	0	0	1	1	1	0
0	0	0	3	3	0	0	0	0	0 -	.0	0	0	0	0	0
0	0	0	3	0	0	0	0	0.	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FIG. 8

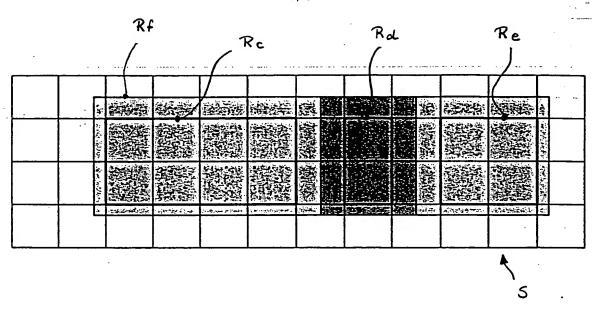


FIG. 9

ſ

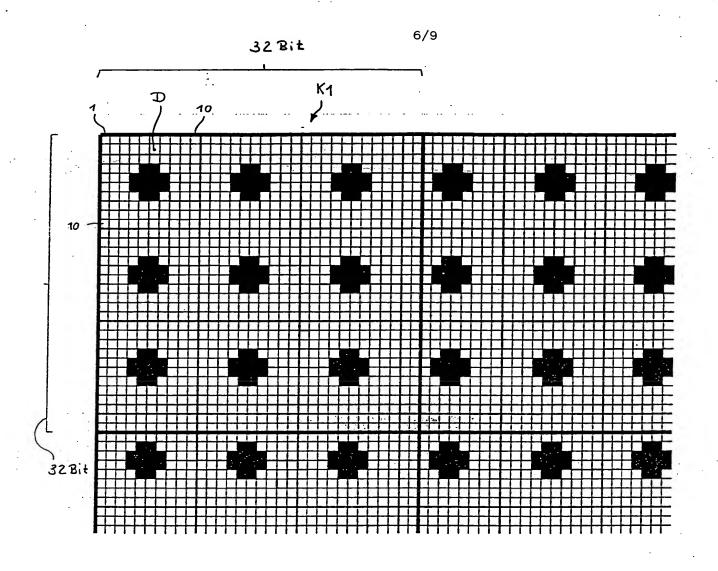
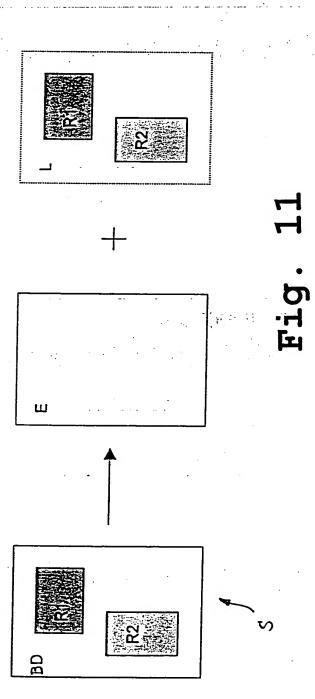


Fig. 10



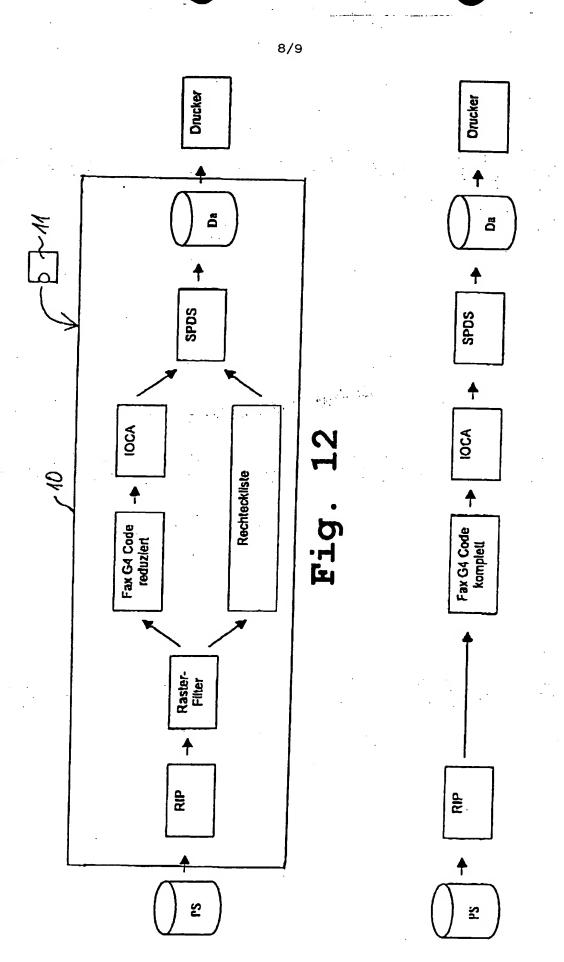


Fig. 13

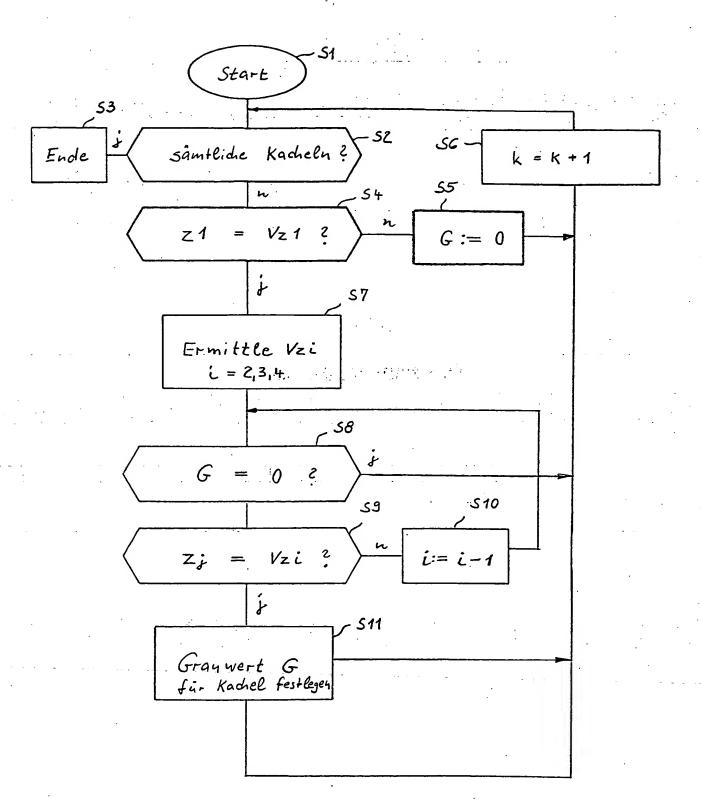


Fig. 14

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04N1/41

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 - H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT							
Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.						
EP 0 774 858 A (TEXAS INSTRUMENTS INC) 21 May 1997 (1997-05-21) column 1, line 13 -column 2, line 27	1,24,27, 31						
US 5 465 173 A (NAGASHIMA YOSHITAKE ET AL) 7 November 1995 (1995-11-07) abstract; figures 1-5	1,27,31						
EP 0 683 599 A (IBM) 22 November 1995 (1995-11-22) column 5, line 46 -column 6, line 47; claims 1-4; figures 1-6	1,27,31						
GB 1 527 394 A (IBM) 4 October 1978 (1978-10-04) page 1, line 32 - line 64; figure 1	2,28,32						
	EP 0 774 858 A (TEXAS INSTRUMENTS INC) 21 May 1997 (1997-05-21) column 1, line 13 -column 2, line 27 US 5 465 173 A (NAGASHIMA YOSHITAKE ET AL) 7 November 1995 (1995-11-07) abstract; figures 1-5 EP 0 683 599 A (IBM) 22 November 1995 (1995-11-22) column 5, line 46 -column 6, line 47; claims 1-4; figures 1-6 GB 1 527 394 A (IBM) 4 October 1978 (1978-10-04) page 1, line 32 - line 64; figure 1						

Further documents are listed in the continuation of box C.	Patent family members are listed in annex.
 Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filling date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed 	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention carnot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention carnot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
7 August 2000	14/08/2000
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Riiswijk	Authorized officer
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016	Hanratty, C

1



PCT/EP 00/03850

C (Continue	ation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	101721 0	00/03850		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages		Relevant to claim No.		
Callegory	Character of Social Policy and Property of the Internal passages		neievant to daim No.		
A	US 5 018 024 A (TANIOKA HIROSHI) 21 May 1991 (1991-05-21) claims 1-28				
A	DE 38 24 717 A (SHARP KK) 2 February 1989 (1989-02-02) cited in the application the whole document				
			·		

1



Inter Application No PCT/EP 00/03850

Patent docume cited in search re		Publication date	F	Publication date	
EP 0774858	A	21-05-1997	CA	2190306 A	21-05-1997
			CN	1159694 A	17-09-1997
			JP	9284564 A	31-10-1997
			SG	48491 A	17-04-1998
US 5465173	Α	07-11-1995	JP	3161867 A	11-07-1991
			JP	2959574 B	06-10-1999
			JP	3161878 A	11-07-1991
			JP	3161868 A	11-07-1991
			US	5321532 A	14-06-1994
			US	5926292 A	20-07-1999
			DE	69032908 D	04-03-1999
			DE	69032908 T	09-09-1999
			EP	0429283 A	29-05-1991
EP 0683599	A	22-11-1995	JP	7322074 A	08-12-1995
GB 1527394	A	04-10-1978	DE	2503185 A	29-07-1976
			FR	· 2298834 A	20-08-1976
			IT	1051879 B	20-05-1981
US 5018024	Α	21-05-1991	JP	1843284 C	12-05-1994
			JP	5046749 B	14-07-1993
			JP	60136476 A	19-07-1985
			JP	1858544 C	27-07-1994
			JP	5056067 B	18-08-1993
			JP	60136477 A	19-07-1985
			JP	1843285 C	12-05-1994
			JP	5050187 B	28-07-1993
			JP	60136478 A	19-07-1985
			DE	3446880 A	11-07-1989
			GB	2153619 A,B	21-08-1985
DE 3824717	Α	02-02-1989	JP	1027369 A	30-01-1989
			US	4947259 A	07-08-1990

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 H04N1/41

Nach der Internationalen Patentikassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 HO4N

V

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN						
Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.					
EP 0 774 858 A (TEXAS INSTRUMENTS INC) 21. Mai 1997 (1997-05-21) Spalte 1, Zeile 13 -Spalte 2, Zeile 27	1,24,27,					
US 5 465 173 A (NAGASHIMA YOSHITAKE ET AL) 7. November 1995 (1995-11-07) Zusammenfassung; Abbildungen 1-5	1,27,31					
EP 0 683 599 A (IBM) 22. November 1995 (1995-11-22) Spalte 5, Zeile 46 -Spalte 6, Zeile 47; Ansprüche 1-4; Abbildungen 1-6	1,27,31					
GB 1 527 394 A (IBM) 4. Oktober 1978 (1978-10-04) Seite 1, Zeile 32 - Zeile 64; Abbildung 1 -/	2,28,32					
	EP 0 774 858 A (TEXAS INSTRUMENTS INC) 21. Mai 1997 (1997-05-21) Spalte 1, Zeile 13 -Spalte 2, Zeile 27 US 5 465 173 A (NAGASHIMA YOSHITAKE ET AL) 7. November 1995 (1995-11-07) Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 EP 0 683 599 A (IBM) 22. November 1995 (1995-11-22) Spalte 5, Zeile 46 -Spalte 6, Zeile 47; Ansprüche 1-4; Abbildungen 1-6 GB 1 527 394 A (IBM) 4. Oktober 1978 (1978-10-04)					

X	Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamille

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er-scheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,
- eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Ammeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondem nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

7. August 2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016

14/08/2000

Bevollmächtigter Bediensteter

Hanratty, C

Katagaria*	ung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Retr. Ancorpob Ale
Kategorie*	Dezeminming on Terminiming sowerenordenich miter Angabe der in Betracht Kommenden 1919	Betr. Anspruch Nr.
۸	HC E 010 024 A (TANTOVA UTDOCUT)	
A	US 5 018 024 A (TANIOKA HIROSHI) 21. Mai 1991 (1991-05-21)	Ì
	Ansprüche 1-28	
	Aliapi delle 1 20	
Α	DE 38 24 717 A (SHARP KK)	
	2. Februar 1989 (1989-02-02)	
	in der Anmeldung erwähnt	
	das ganze Dokument	
		· ·
	•	
		İ
		· I
		j
		1
		i
		İ
		1

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur seinen Patentfamilie gehören

Inten S Aktenzeichen
PCT/EP 00/03850

Im Recherchenberich geführtes Patentdokur		Datum der Veröffentlichung		itglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 0774858	Α	21-05-1997	CA	2190306 A	21-05-1997	
	• -		CN	1159694 A	17-09-1997	
			JP	9284564 A	31-10-1997	
			SG	48491 A	17-04-1998	
US 5465173	A	07-11-1995	JP	3161867 A	11-07-1991	
			JP	2959574 B	06-10-1999	
			JP	3161878 A	11-07-1991	
			JP	3161868 A	11-07-1991	
			US	5321532 A	14-06-1994	
			US	5926292 A	20-07-1999	
			DE	69032908 D	04-03-1999	
			DE	69032908 T	09-09-1999	
			EP	0429283 A	29-05-1991	
EP 0683599	Α	22-11-1995	JP	7322074 A	08-12-1995	
GB 1527394	Α	04-10-1978	DE	2503185 A	29-07-1976	
			FR	2298834 A	20-08-1976	
			IT	1051879 B	20-05-1981	
US 5018024	Α	21-05-1991	JP	1843284 C	12-05-1994	
			JP	5046749 B	14-07-1993	
			JP	60136476 A	19-07-1985	
			JP	1858544 C	27-07-1994	
			JP	5056067 B	18-08-1993	
			JP	60136477 A	19-07-1985	
			JP	1843285 C	12-05-1994	
			JP	5050187 B	28-07-1993	
			JP	60136478 A	19-07-1985	
			DE	3446880 A	11-07-1985	
			GB	2153619 A,B	21-08-1985	
DE 3824717	Α	02-02-1989	JP	1027369 A	30-01-1989	
			US	4947259 A	07-08-1990	

RGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro





INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7:
H04N 1/41

A2

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/67465

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum: 9. November 2000 (09.11.00)

DE

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/03850

(22) Internationales Anmeldedatum: 28. April 2000 (28.04.00)

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): OCÉ
PRINTING SYSTEMS GMBH [DE/DE]; Siemensallee 2,

29. April 1999 (29.04.99)

(72) Erfinder; und

D-85586 Poing (DE).

(30) Prioritätsdaten: 199 19 624.9

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WEINER, Helmut [DE/DE]; Schäftlamstrasse 88, D-81371 München (DE).

(74) Anwälte: SCHAUMBURG, Karl-Heinz usw.; Postfach 86 07 48, D-81634 München (DE).

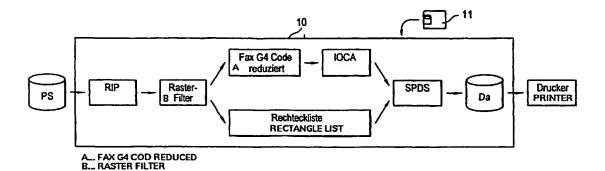
(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

(54) Title: METHOD, SYSTEM AND COMPUTER PROGRAM FOR COMPRESSING AND TRANSMITTING IMAGE RASTER DATA

(54) Bezeichnung: VERFAHREN, SYSTEM UND COMPUTERPROGRAMM ZUM KOMPRIMIEREN UND ÜBERTRAGEN VON BILDRASTERDATEN



(57) Abstract

The invention relates to a method, a system and a computer program for compressing and transmitting image raster data, whereby gray image regions are displayed in the form of dither cells. An RIP module (RIP) generates image raster data. Dither cells are combined to form rectangles. Rectangular data is transmitted separately to a file (Da) from a standard compression method.

(57) Zusammenfassung

Beschrieben wird ein Verfahren, ein System und ein Computerprogramm zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten, wobei graue Bildbereiche in Form von Ditherzellen dargestellt werden. Ein RIP-Baustein (RIP) erzeugt Bildrasterdaten. Gleichartige Ditherzellen werden zu Rechtecken zusammengefaßt. Rechteckdaten werden getrennt von einem Standard-Komprimierungsverfahren zu einer Datei (Da) übertragen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Osterreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungam	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
ВJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	OS	Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	zw	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen	211	Ziiiloabwe
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumānien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dānemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Verfahren, System und Computerprogramm zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten, bei dem aus Sprachelementen einer Graphiksprache seitenweise ein Datenstrom von Bildrasterdaten erzeugt wird, der graue Bildbereiche in Form von Ditherzellen enthält, deren Grauwerte durch Muster-Ditherzellen festgelegt sind. Ferner betrifft die Erfindung ein System zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten unter Verwendung des vorgenannten Verfahrens. Außerdem betrifft die Erfindung ein Computerprogramm mit dessen Hilfe ein Computer das Verfahren ausführen kann.

15

In zunehmendem Maße werden beim Drucken von Text und Zeichnungen nicht nur schwarz/weiß-Strukturen verwendet sondern auch graue Bildbereiche, die einen vorbestimmten Grauwert haben. Wenn beispielsweise ein RIP-Baustein aus Sprachele-20 menten einer Graphiksprache, beispielsweise der bekannten Druckersprache POSTSCRIPT, Seite für Seite einen Datenstrom von Bildrasterdaten erzeugt, ist aufgrund der grauen Bildbereiche, die durch Ditherung erzeugt werden, eine deutlich erhöhte Datenmenge zu verarbeiten. Der RIP-Baustein (RIP = 25 Raster Image Processing) ist im allgemeinen außerhalb des Druckers angeordnet, dies bedeutet, daß seine Bildrasterdaten komprimiert werden müssen, um diese bei einer vorgegebenen Datenübertragungsgeschwindigkeit zeitgerecht übertragen zu können. Ein Beispiel soll dies deutlich machen: Eine 30 DIN A4 Seite enthält bei einer Pixeldichte von 600 dpi (dots per inch) ca. 4,3 Megabyte Bildrasterdaten. Ein Hochleistungsdrucker hat die Fähigkeit, mehr als 400 Seiten DIN A4 je Minute bei 600 dpi zu bedrucken. Demnach wäre ohne Komprimierung eine Datenrate von größer 28 Megabyte/s 35 zu bewältigen.

10

15

Bislang werden die Bildrasterdaten mit Hilfe eines standardisierten Komprimierverfahrens, beispielsweise dem FAX G4 Komprimierverfahren, komprimiert und in dieser komprimierten Form zwischengespeichert und/oder an den Drucker direkt übertragen. In der internationalen Patentanmeldung Nr. PCT/DE95/01293, die die Priorität der deutschen Patentanmeldung Nr. 44 34 068.0 in Anspruch nimmt, wird beispielsweise auf Komprimierverfahren im Zusammenhang mit Druckern verwiesen. Durch Bezugnahme ist das genannte Dokument dem Offenbarungsgehalt dieser Anmeldung zuzurechnen. Wenn eine Druckseite keine oder nur wenige Grauraster-Bildbereiche enthält, ist die Komprimierungszeit relativ klein und der Wirkungsgrad der Komprimierung relativ groß. Wenn eine Seite jedoch einen großen Anteil an Grauraster-Bildbereichen enthält, so vergrößert sich die Komprimierungszeit exponentiell und der Komprimierungswirkungsgrad wird klein.

Bildelemente in Form von Graurastern werden häufig unter Anwendung des Dithering-Verfahrens erzeugt. Bei diesem Dit-20 hering-Verfahren werden Graustufen durch Verwendung von Punktmustern (Rastern) erzeugt. Beim Dithering-Verfahren macht man sich eine Eigenheit des menschlichen Auges zunutze: ab einem bestimmten Betrachterabstand und einer bestimmten Punktdichte werden einzelne Bildpunkte nicht mehr 25 wahrgenommen, sondern sie verwischen zu einem Grauwert. Eine Ditherzelle enthält demnach eine Vielzahl von Bildpunkten; je nach gewünschtem Grauwert sind nur ein Bildpunkt, mehrere Bildpunkte oder sämtliche Bildpunkte einer Ditherzelle eingefärbt. Um ein gutes Verschmelzen der Bild-30 punkte zu erreichen, werden die eingefärbten Bildpunkte nach einem vorbestimmten Algorithmus gestreut. Die Grauwerte selbst sind durch vorgegebene Muster-Ditherzellen festgelegt. Wenn eine Ditherzelle 8x8 Bildpunkte in Form einer Matrix enthält und eine symmetrische Anordnung der 35 eingefärbten Bildpunkte vorgegeben ist, so sind 32 oder 64 Grauwerte realisierbar. Da Ditherzellen und die Verteilung der eingefärbten Bildpunkte relativ komplex sind, versagen

15

20

häufig Standard-Kompressionsverfahren zur Reduktion des Datenvolumens.

In "Das Druckerbuch" der Océ Printing Systems GmbH, Ausgabe 3d, Okt. 1998, ISBN 3-00-001019-X, werden im Abschnitt 6 Raster-Techniken beschrieben, wobei auch auf die Dithertechnik bezug genommen wird. Als Dithertechnik wird u.a. die Dot-Pattern-Methode beschrieben. Das genannte Dokument ist durch Bezugnahme dem Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung zuzurechnen.

Die Dithering-Methode ist ferner beschrieben in "Das große Data Becker Computer Lexikon", Auflage 1997, ISBN 3-8158-1575-4 und in "Computer Lexikon", Verlag C.H. Beck, München, ISBN 3-406-39696-8.

Die US-A 5,073,953 beschreibt ein Verfahren zum automatischen Segmentieren von Dokumenten. Die Bildelemente des Dokumentes werden nach unterschiedlichen Typen analysiert, z.B. schwarz/weiß Texte, Grafikelemente, kontinuierliche Tonungsbilder, Halbtonbilder etc. Das zu analysierende Dokument wird in Subbilder unterteilt und diesen Subbildern der Typus zugeordnet.

Aus der DE-C2-38 24 717 und aus der Veröffentlichung von W. Crocca et. al., "Compression of grey digital images using 25 grey separations", Xerox Disclosure Journal, Vol. 15 No. 6, Nov/Dec 1990, pages 481-482, sind Bildkompressionseinrichtung bekannt. Aus der DE-C2-41 27 920 ist eine Bildverarbeitungseinrichtung bekannt, bei der Bilddaten in Blöcke unterteilt werden und die Blöcke sequentiell abgearbeitet 3.0 werden. Aus der DE-C2-29 53 109 und aus der DE-A1-42 15 157 sind Bildempfangsgeräte bekannt. Aus der JP-A-11-65793 ist ein Verfahren beschrieben mit dem Daten je nach Objekttyp (Bild oder Text) verschieden komprimiert werden. Die Inhalte der zuvor genannten Dokumente werden hiermit eben-35 falls durch Bezugnahme in die vorliegende Beschreibung aufgenommen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und ein System zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten anzugeben, das auch dann mit hoher Effizienz arbeitet, wenn eine zu übertragende Seite graue Bildelemente enthält.

Diese Aufgabe wird für ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

10

5

Gemäß der Erfindung werden die Bildrasterdaten einer jeden Seite in Kacheln, beispielsweise gleich große Kacheln, eines zweidimensionalen Gitternetzes eingeteilt. Für jede Kachel wird ermittelt, ob sie ausschließlich Ditherzellen enthält oder nicht. Wenn ersteres zutrifft, wird die zuge-15 hörige Muster-Ditherzelle und deren Grauwert bestimmt und diese Kachel markiert. Wenn die Kachel nicht ausschließlich Ditherzellen enthält, beispielsweise nicht eingefärbte weiße Anteile, so wird diese Kachel nicht weiter analysiert. Die Bildrasterdaten einer solchen Kachel werden nach 20 dem herkömmlichen Kompressionsverfahren komprimiert. Von den markierten Kacheln werden Kenndaten, beispielsweise über die Größe und den Grauwert, festgelegt und diese Kenndaten als komprimierte Daten übertragen. Die Bildrasterdaten solcher markierten Kacheln müssen nicht nach dem her-25 kömmlichen Komprimierverfahren komprimiert werden, d.h. sie werden beim herkömmlichen Komprimierverfahren ausgeklammert. Auf diese Weise kann das herkömmliche Komprimierverfahren eine Seite schneller und mit höherer Effizienz komprimieren, da einerseits das Komprimieren markierter Ka-30 cheln und andererseits der erhebliche Komprimieraufwand für Ditherzellen entfällt. Gemäß dem erfinderischen Verfahren ist zwar insgesamt ein Zusatzaufwand für die Analyse der Kacheln und die Übertragung der Kenndaten markierter Kacheln erforderlich. Dieser Zusatzaufwand ist aber gering im 35 Vergleich zur Einsparung an Kompressionsaufwand für das standardisierte Kompressionsverfahren.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein System zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten mit den Merkmalen des Anspruchs 27 angegeben. Dieses System hat die weiter oben in Zusammenhang mit dem Verfahren bereits beschriebenen technischen Vorteile.

Weiterhin wird ein Verfahren zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten mit den Merkmalen des Anspruchs 31 angegeben. Bei diesem Verfahren wird mindestens ein Bereich ermittelt, der nur Ditherzellen enthält, die mit einer vorbestimmten Muster-Ditherzelle und einem Grauwert übereinstimmt. Die Kenndaten dieses Bereichs werden zur weiteren Verarbeitung der Bildrasterdaten übertragen.

15

10

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Computerprogrammprodukt, ein Computerprogrammelement und ein computerlesbares Medium nach den Ansprüchen 35, 36 bzw. 38 angegeben. Das Computerprogrammprodukt und das Computerprogrammelement enthalten Befehle und Daten zum Steuern eines 20 Computers. Nach dem Laden des Computerprogrammproduktes bzw. des Computerprogrammelements, welches beispielsweise als Softwaremodul einzeln oder zusammen mit anderen Softwaremodulen geladen wird, werden beim Abarbeiten der Befehle die in den Ansprüchen definierten Verfahrensschritte ausge-25 führt und das technische Ergebnis erreicht. Als computerlesbares Medium kann eine Diskette, eine magnetische oder optische Speicherplatte (CD ROM), ein Datenträgerband oder ein entfernter Speicher verwendet werden, von dem durch Da-30 tenfernübertragung, beispielsweise über das Internet, ein Computerprogramm übertragen und geladen wird. Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnungen erläutert. Darin zeigt:

35 Fig. 1 Muster-Ditherzellen mit Überdeckung der eingefärbten Bildpunkte,

- Fig. 2 die Einteilung einer Seite nach Kacheln mit Hilfe eines Gitternetzes,
- Fig. 3 einen Suchalgorithmus unter Verwendung von aus Kacheln bestehenden Vergleichszeilen,
 - Fig.4, 5
 - und 6 einen Suchalgorithmus zum Festlegen des Grauwertes einer Kachel,

25

- Fig. 7 das Zusammenfassen von Kacheln zu Rechtecken,
- Fig. 8 das Löschen eines Rechtecks,
- 15 Fig. 9 eine Erweiterungsmöglichkeit für ein Rechteck
 - Fig. 10 die Festlegung der Bitlänge einer Vergleichszeile,
- 20 Fig. 11 die Übertragung der Bildrasterdaten unter Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens,
 - Fig. 12 eine Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens in einem Blockdiagramm, und
- Fig. 13 ein herkömmliches Verfahren zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten nach dem Stand der Technik, und
- 30 Fig. 14 ein Flußdiagramm mit Verfahrensschritten zum Zuweisen von Grauwerten zu Kacheln.

Figur 1 zeigt den Aufbau zweier Muster-Ditherzellen A und B. Beide Muster-Ditherzellen A, B haben 10 mal 10 Bildpunkte, d.h. die Zeilenlänge beträgt 10 Bildpunkte und die

35 punkte, d.h. die Zeilenlänge beträgt 10 Bildpunkte und die Spaltenlänge ebenfalls 10 Bildpunkte. Die Muster-Dither-zelle A enthält schwarz eingefärbte Bildpunkte in der Mitte

15

20

nach Art eines Kreuzes. Die Muster-Ditherzelle B enthält in der Mitte schwarz eingefärbte Bildpunkte, die zusammen ein nach links weisendes L ergeben. Die Muster-Ditherzelle B enthält weniger schwarz eingefärbte Bildpunkte als die Muster-Ditherzelle A. Demgemäß ist das Grau der Muster-Ditherzelle B heller als das Grau der Muster-Ditherzelle A. Dies bedeutet, daß der Grauwert der Muster-Ditherzelle B niedriger ist als der Grauwert der Muster-Ditherzelle A. Generell gilt für die Anordnung der schwarz eingefärbten Bildpunkte von Muster-Ditherzellen, daß die Muster-Ditherzelle mit höherem Grauwert eingefärbte Bildpunkte mindestens an gleichen Positionen enthält, wie die Muster-Ditherzelle mit nächst niedrigem Grauwert. Dies bedeutet; daß eingefärbte Bildpunkte von Muster-Ditherzellen mit höherem Grauwert die eingefärbten Bildpunkte von Muster-Ditherzellen mit niedrigerem Grauwert überdecken. In der Figur 1 hat die dunklere Muster-Ditherzelle A schwarz eingefärbte Bildpunkte an gleichen Positionen wie die Muster-Ditherzelle B. Zusätzlich sind bei der Muster-Ditherzelle A weitere Bildpunkte schwarz eingefärbt.

Theoretisch kann mit Hilfe einer Vielzahl von Muster-Ditherzellen nach Art der in Figur 1 dargestellten Muster-Ditherzellen A, B eine Vielzahl von Grauwerten realisiert werden, wobei der niedrigste Grauwert durch einen einzigen 25 schwarz eingefärbten Bildpunkt definiert ist und der höchste Grauwert dann vorliegt, wenn sämtliche Bildpunkte der Ditherzelle schwarz eingefärbt sind. In der Praxis wird eine geringere Anzahl von Grauwerten als die theoretisch 30 mögliche Anzahl und eine entsprechend verringerte Anzahl von Muster-Ditherzellen verwendet, beispielsweise 16 oder 32. Bei diesem Beispiel hat dann der Grauwert einen Wertebereich von 1 bis 16 bzw. 1 bis 32. Ein extremer Grauwert 0 bedeutet, daß keiner der Bildpunkte schwarz eingefärbt ist; insoweit liegt keine Ditherzelle, sondern eine weiße, unbe-35 druckte Fläche vor. Es sei noch darauf hingewiesen, daß in der Praxis zwei Typen von Ditherzellen vorherrschen, die

entweder 10 mal 10 Bildpunkte oder 8 mal 8 Bildpunkte in einer Matrixanordnung haben.

Figur 2 zeigt schematisch die Einteilung einer Seite S in gleich große Kacheln K1, K2, Ki bis Kn eines zweidimensionalen Gitternetzes GN. Jede Kachel K enthält eine Vielzahl von Bildrasterdaten in gleich langen Datenzeilen. Innerhalb einer Kachelzeile K1 bis Ki werden die Kacheln beim anschließend noch zu beschreibenden Suchalgorithmus von links nach rechts abgearbeitet; die Kachelzeilen werden von oben nach unten abgearbeitet. Denkbar ist jedoch auch eine andere Abarbeitungsfolge.

Figur 3 zeigt schematisch die Vorgehensweise zum Ermitteln von Ditherzellen, die in einer Kachel Ka enthalten sind. 15 Zunächst werden Vergleichszeilen Vz1, Vz2, Vz3, Vz4 bereitgestellt, welche mindestens dieselbe Zeilenlänge wie die Kacheln K1 bis Kn haben. Zur besseren Übersicht werden nur vier Vergleichszeilen Vz1 bis Vz4 verwendet. In der Praxis werden so viele Vergleichszeilen bereitgestellt wie Grau-20 werte durch Muster-Ditherzellen definiert sind. Jede Vergleichszeile Vz1 bis Vz4 enthält gleiche Muster-Ditherzellen mit einem bestimmten Grauwert. Die Vergleichszeile Vzl enthält Muster-Ditherzellen mit Grauwert G=1, die Vergleichszeile Vz2 Muster-Ditherzellen mit Grauwert G=2, die 25 Vergleichszeile Vz3 Muster-Ditherzellen mit Grauwert G=3 und die Vergleichszeile Vz4 Muster-Ditherzellen mit Grauwert G=4. Vergleichszeile Vzl enthält also die wenigsten schwarz gefärbten Bildpunkte. Die Vergleichszeile Vz2 mit nächst höherem Grauwert G=2 enthält an gleichen Rasterposi-30 tionen schwarz eingefärbte Bildpunkte der Muster-Ditherzelle mit Grauwert G=1 und zusätzliche schwarz eingefärbte Bildpunkte. Die Muster-Ditherzellen der Vergleichszeile Vz3 mit nächst höherem Grauwert G=3 enthält an gleichen Positionen die schwarz eingefärbten Bildpunkte der Muster-Dit-35 herzellen der Vergleichszeilen Vz1 und Vz2 sowie zusätzliche schwarz eingefärbte Bildpunkte. Ähnliches gilt für die Muster-Ditherzellen der Vergleichszeile Vz4.

Aufgrund der Überdeckung der eingefärbten Bildpunkte der Muster-Ditherzellen der Vergleichszeile Vzl bis Vz4 reicht es zum Auffinden von Ditherzellen in den verschiedenen Kacheln K aus, wenn im ersten Suchschritt lediglich eine Übereistimmung der ersten Zeile einer jeden Kachel K mit der Vergleichszeile Vz1 festgestellt wird, wie dies in der Figur 3 anhand der Kachel Ka schematisch dargestellt ist. 10 Kacheln, wie beispielsweise die Kachel Kl, die bereits in der ersten Zeile nicht mit der Vergleichszeile Vzl übereinstimmen, werden beim weiteren Verfahren nicht mehr berücksichtigt. Solche Kacheln erhalten den extremen Grauwert G=0 zugewiesen, d.h. sie enthalten in der ersten Zeile nicht 15 durchgängig Ditherzellen, die mit der Muster-Ditherzelle mit Grauwert G=1 übereinstimmen. Die Suche nach Kacheln innerhalb einer Seite, die Ditherzellen mit mindestens dem Grauwert G=1 haben, erfolgt also sehr schnell, wenn die Kachelgröße entsprechend groß gewählt wird. Bereits hier ist 20 zu erkennen, daß das Verfahren nach der Erfindung aufgrund der Einteilung nach Kacheln schnell arbeitet.

Figur 4 zeigt schematisch den nächsten Schritt, bei dem innerhalb der Kachel Ka durch Vergleich mit den Vergleichszeilen Vzl bis Vz4 festgestellt wird, welchen tatsächlichen
Grauwert G die erste Zeile zl dieser Kachel Ka hat. Im vorliegenden Fall wird festgestellt, daß eine Übereinstimmung
zwischen Vergleichszeile Vz3 und der ersten Zeile zl der
Kachel Ka besteht, d.h. der Grauwert ist G=3.

Figur 5 zeigt schematisch den nächsten Schritt, bei dem innerhalb der Kachel Ka festgestellt wird, ob zumindest alle
Zeilen zl bis z5 mit Ditherzellen den Grauwert G=3 enthalten, der im vorhergehenden Schritt (Figur 4) festgestellt
worden ist. Im vorliegenden Fall enthalten sämtliche Zeilen
z1 bis z5 der Kachel Ka mindestens den Grauwert G=3 ent-

25

30

35

sprechend der Vergleichszeile Vz3. Zwei Zeilen z2 und z3 haben einen höheren Grauwert G>3, sind also dunkler. Dies ist zulässig, da Muster-Ditherzellen mit höherem Grauwert dieselben Bildpunkte schwarz eingefärbt haben, wie Muster-Ditherzellen mit niedrigerem Grauwert. Wenn der Grauwert G jedoch niedriger ist, als in der ersten Zeile z1 festgestellt, so wird zum nächsten Schritt verzweigt, der schematisch in Figur 6 dargestellt ist.

In Figur 6 ist gezeigt, daß die Zeile z3 mit der Vergleichszeile Vz1 übereinstimmt, d.h. den niedrigsten Grauwert G=1 hat. In diesem Falle wird der gesamten Kachel Ka der Grauwert G=1 zugewiesen, da dieser Grauwert G mindestens auch in sämtlichen anderen Zeilen z1 bis z5 der Kachel Ka enthalten ist. Würde jedoch in einer Zeile ein Grauwert festgestellt, der nicht mit einer Muster-Ditherzelle übereinstimmt, beispielsweise der extreme Grauwert G=0, was bedeutet, daß keine Vergleichszeile paßt, so wird dieser Kachel der Wert G=0 zugeordnet, und sie wird im weiteren Verfahren nicht mehr berücksichtigt.

Es ist darauf hinzuweisen, daß die Vergleichszeilen Vzl bis Vz4, die Ditherzellen in Zeilenform angeordnet haben, wiederum Bildpunktzeilen enthalten. In der Praxis wird der Vergleich der Vergleichszeilen Vzl bis Vz4 mit Ditherzeilen der Kachel Ka auf der Basis solcher Bildpunktzeilen durchgeführt. Anstelle von Vergleichszeilen Vzl bis Vz4 können auch Vergleichskacheln verwendet werden, deren Größe den Kacheln Ka entspricht und die mehrere Zeilen von Ditherzellen enthalten.

Figur 7 zeigt schematisch einen Teil einer Seite mit Kacheln K, denen Grauwerte G=0, 1, 2 oder 3 zugewiesen worden sind. Diese Zuweisung von Grauwerten entspricht einer Markierung. Der Wert G=0 bedeutet, daß kein Standard-Grauwert für diese Kachel ermittelt werden konnte, beispielsweise weil eine solche Kachel nicht durchgängig Ditherzellen mit dem niedrigsten Grauwert (Grauwert G=1) enthält.

Die in Figur 7 dargestellten Kacheln werden Kachelzeile für Kachelzeile von links nach rechts durchsucht. Kacheln mit dem Wert G=0 werden nicht berücksichtigt. Nebeneinander liegende Kacheln mit gleichem Wert, in diesem Fall dem Grauwert G=3, werden zu einem Rechteck Ra zusammengefaßt. Auf diese Weise werden größere Flächen der Seite S mit gleich grauen Bildelementen zusammengefaßt.

- Eine weitere Variante bei der Suche nach Rechtecken sieht 10 vor, daß Kacheln zu Rechtecken zusammengefaßt werden, die den gleichen Grauwert (beispielsweise Grauwert G=1) oder einen höheren Grauwert (beispielsweise Grauwert G=2 oder G=3) enthalten. Das Rechteck Rb zeigt die Zusammenfassung von 6 Kacheln, die die Grauwerte G=1 oder G=2 enthalten. 15 Eine solche Zusammenfassung ist zweckmäßig, da Ditherzellen mit Grauwert G=2 an gleichen Positionen wie Ditherzellen mit Grauwert G=1 schwarz eingefärbte Bildpunkte haben, wie weiter oben bereits erläutert. Dem Rechteck Rb wird insgesamt der Grauwert G=1 zugeordnet, d.h. der niedrigste Grau-20 wert G innerhalb des Rechtecks Rb. Es verbleibt somit für die Kacheln mit Grauwert G=2 ein Überschuß an schwarz eingefärbten Bildpunkten. Dieser Überschuß ergibt sich, wenn in einem Subtraktionsschritt von sämtlichen Ditherzellen des Rechtecks Rb Ditherzellen mit Grauwert G=1 subtrahiert 25 werden. Diese überschüssigen Bildpunkte werden als Bildrasterdaten nach dem herkömmlichen Standard-Komprimierungsverfahren komprimiert und übertragen.
- Figur 8 zeigt die weitere Behandlung des Rechtecks Ra innerhalb der Bildrasterdaten einer Seite S. Als Kenndaten
 für das Rechteck Ra wird die Position der linken oberen
 Ecke des Rechtecks Ra ermittelt. Weiterhin wird die Höhe
 und Breite sowie der Grauwert G, in diesem Fall der Grauwert G=3, festgestellt. Diese Kenndaten werden in eine Liste von Rechtecken eingetragen, in der weitere Rechtecke
 nach Art des Rechtecks Ra aufgeführt werden. Anschließend

25

35

wird das Rechteck Ra innerhalb der Seite S bereinigt, d.h. es wird den Kacheln des Rechtecks Ra der Wert G=0 zugewiesen, so daß bei der Suche nach weiteren Rechtecken diese Kacheln nicht mehr berücksichtigt werden. Wenn die gesamte Seite S nach zu Rechtecken zusammenfaßbaren Kacheln durchsucht worden ist und die Kenndaten der Rechtecke in die Liste eingetragen sind, so ist die Analyse der Seite S beendet.

In einem nächsten Schritt kann die Liste von Rechtecken 10 sortiert werden. Rechtecke mit absteigender Anzahl von Kacheln erhalten in der Liste einen absteigenden Rang. Von dieser Liste werden dann nur diejenigen Rechtecke ausgewählt und deren Kenndaten gesondert übertragen, deren Anzahl von Kacheln einen vorbestimmten Wert übersteigt. Auf 15 diese Weise werden nur graue Bildelemente gesondert übertragen, die in großflächigen Rechtecken enthalten sind. Dadurch wird die Effizienz des Komprimierungsverfahrens weiter gesteigert. Eine Entscheidung, ein Rechteck zu verwerfen, kann in diesem Fall bereits während des Rechteck-Bil-20 dungs-Vorgangs getroffen werden und somit die verworfenen Kacheln bei der Bildung von anderen Rechtecken zur Verfügung gestellt werden. Dadurch wird die Effizienz des Komprimierverfahrens weiter gesteigert.

der Rechtecke der Liste auf einen vorgegebenen Wert beschränkt ist. Da die Übertragung der Kenndaten von Rechtekken einen zusätzlichen Komprimierungsaufwand bedeutet und dieser Aufwand bei einer großen Zahl von Rechtecken ansteigt, ist es zweckmäßig, diese Anzahl zu beschränken.

Eine andere Variante kann darin bestehen, daß die Anzahl

Figur 9 zeigt eine weitere Variante der Bildung von Rechtecken, deren Grenzen nicht mit Kachelgrenzen übereinstimmen müssen. Wenn, wie in Figur 7 gezeigt ist, Kacheln zu Rechtecken zusammengefaßt worden sind, so stimmen die Grenzen dieser Rechtecke mit Kachelgrenzen überein. Wenn nun Ditherzellen mit gleichem Grauwert wie die innerhalb eines

Rechteck zeilenweise oder spaltenweise an ein solches Rechteck angrenzen und den gleichen minimalen Grauwert G wie die Ditherzellen des Rechtecks haben, so können diese Ditherzellen mit in das Rechteck einbezogen werden. Die Höhe und Breite des jeweiligen Rechtecks muß dann entsprechend vergrößert werden. Die Grenzen der Rechtecke sind dann soweit vergrößert, wie das gleichartige Grauraster als Rechteck tatsächlich im Original einer Seite S auftritt. Auf diese Weise wird die Effizienz des erfindungsgemäßen Komprimierungsverfahrens weiter gesteigert.

In Figur 9 sind mit dick ausgezogenen Linien drei Rechtecke Rc, Rd, Re gezeigt. Die Rechtecke Rc und Re haben einen Grauwert G=2. Das Rechteck Rd hat einen Grauwert G=4. An 15 die Rechtecke Rc, Rd, Re grenzen Ditherzellen an, deren Grauwerte G mit denen der jeweiligen Rechtecke übereinstimmen. Entsprechend können die einzelnen Rechtecke Rc, Rd, Re in ihrer jeweiligen Höhe und Länge vergrößert werden. Darüber hinaus ist es möglich, sämtliche vergrößerten Recht-20 ecke zu einem einzigen Rechteck Rf zusammenzufassen. Dieses Rechteck Rf hat dann den minimalen Grauwert aller vergrößerten Rechtecke Rc, Rd, Re, nämlich den Grauwert G=2. In Figur 9 ist Rd ein Subrechteck mit G=4 innerhalb des Gesamtrechtecks Rf mit G=2. Der gesamte Grauwert ist G=2, der 25 als Kenndatum für das Rechteck Rf übertragen wird. Es ist auch möglich, eine inverse Darstellung zu verwenden, für die für das Rechteck Rf der Grauwert G=4 als Kenndatum übertragen wird. Beim weiteren Verarbeiten der Bilddaten ist dann der verringerte Grauwert G=2 für die weiteren 30 Rechtecke Rc und Re zu berücksichtigen.

Figur 10 zeigt eine andere Variante, bei dem die Größe der Ditherzellen und die Zeilenlänge sowie die Spaltenlänge einer Kachel berücksichtigt werden. Üblicherweise haben Ditherzellen eine 8x8 oder eine 10x10 Bildpunktmatrix. Als Zeilenlänge für eine Kachel eignet sich bevorzugt die Bitbreite der Register der verwendeten Computerhardware, mit

15

20

25

30

35

dem das erfindungsgemäße Verfahren realisiert wird. Gebräuchlich sind Zeilenlängen von 8, 16, 32, 64 oder 128 Bit. Eine additive Kombination von diesen genannten Zeilenlängen ist ebenfalls möglich, beispielsweise eine Gesamtzeilenlänge aus der Kombination von 8 Bit + 32 Bit = 40 Bit etc.. Da die Zeilenlänge der Ditherzellen nicht mit der Zeilenlänge der Kacheln übereinstimmen muß, ist es zweckmäßig, daß die bereits erwähnten Vergleichszeilen Vz1 bis Vz4 eine Länge entsprechend dem kleinsten gemeinsamen Vielfachen der Zeilenlänge der Kachel und der Zeilenlänge der Ditherzellen D hat. Im Beispiel nach Figur 10 haben die Ditherzellen D eine Zeilen- und Spaltenlänge von 10. Die Kacheln, z. B. die Kachel K1, hat eine Zeilen- und Spaltenlänge von 32 Bit, d.h. die Kachel K1 umfaßt der Länge und Breite nach 3 Ditherzellen sowie 2 Spalten bzw. Zeilen der nächsten angrenzenden Ditherzellen. Das kleinste gemeinsame Vielfache aus Zeilenlänge der Kachel Kl und Zeilenlänge der Ditherzelle D beträgt 160 Bit. Es ist daher zweckmäßig die Vergleichszeilen Vzl bis Vz4 mit einer Zeilenlänge von 160 Bit auszustatten. In diesem Fall kann bei einer Registerbreite von 32 Bit mit Hilfe von 5 Doppelwortoperationen ein Vergleich innerhalb einer Kachelzeile von 5 Kacheln, d.h. von 16 Ditherzellen, gleichzeitig durchgeführt werden. Derartige Doppelwortoperationen können mit Hilfe von Registern sehr schnell ausgeführt werden.

Figur 11 zeigt das zum Komprimieren und Übertragen der Bildrasterdaten einer Seite verwendete Prinzip der Erfindung. Die vom RIP-Baustein erzeugten Bildrasterdaten PD einer Seite S werden gemäß dem vorgenannten Verfahrensschritten analysiert und dabei Rechtecke R1, R2 mit gleichen Ditherzellen ermittelt. Auf der Seite S werden diese beiden Rechtecke R1, R2 beispielsweise durch ein Subtraktionsverfahren aus den gesamten Bildrasterdaten BD ausgeblendet. Die verbleibenden Bildrasterdaten E werden nach einem herkömmlichen Standard-Komprimierungsverfahren, beispielsweise nach dem FAX G4 Komprimierungsverfahren, übertragen. Es

sind jedoch auch andere Komprimierungsverfahren denkbar, beispielsweise solche, die nach dem Lauflängencodierungsverfahren arbeiten. Die Kenndaten der Rechtecke R1, R2 werden separat übertragen, wobei man sich vorzugsweise einer Liste L von Rechtecken bedient und lediglich diese Listendaten übertragen werden. Auf der Empfängerseite werden dann die Daten, die nach dem Standard-Komprimierungsverfahren übertragen worden sind sowie die Bildrasterdaten BD der Rechtecke R1, R2 wieder zusammengesetzt. Auf diese Weise müssen nicht sämtliche Bildrasterdaten BD der Seite S nach dem Standard-Komprimierungsverfahren komprimiert und übertragen werden, sondern nur die Daten E, d.h. mit Ausnahme der Rechtecke R1, R2. Es ist darauf hinzuweisen, daß nicht alle grauen Bildelemente mit gleichen Ditherzellen zu Rechtecken zusammengefaßt werden müssen. Für eine verbesserte Reduzierung des zu übertragenden Datenstroms und der Bearbeitungszeit bei der Komprimierung ist es ausreichend, wenn etwa 80 bis 90% aller gleichen Ditherzellen erfaßt werden.

20

25

30

35

10

15

Figur 12 zeigt in einem Blockdiagramm eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. des erfindungsgemäßen Systems. In einem Computer 10 erzeugt ein RIP-Baustein RIP aus Sprachelementen der Druckersprache POSTSCRIPT PS Bildrasterdaten, die im Computer 10 mit einem entsprechenden Computerprogramm nach den weiter oben beschriebenen Analyseschritten, die einer Filterfunktion in einem Rasterfilter entsprechen, untersucht werden. Das Computerprogramm kann durch eine Diskette 11 in den Computer 10 auf einen Permanentspeicher (Festplatte) oder in einen flüchtigen Arbeitsspeicher (RAM) geladen werden. Die je Druckseite nach Abzug der ermittelten Rechtecke noch verbleibenden Bildrasterdaten werden im Computer 10 nach dem FAX G4-Komprimierungsverfahren komprimiert und nach den Datenformaten IOCA und/oder SPDS verpackt. Das Datenformat IOCA ist im IOCA-Reference-Manual "Image Object Content Architecture" Reference, Fourth Edition (August 1993) SC31-

15

20

25

30

6805-03, International Business Machines Corporation, beschrieben. Das Datenformat SPDS ist im SPDS-Reference-Manual "SPDS" Edition 11.94, U 9737-J-Z247-3, Océ Printing Systems GmbH, beschrieben. Beide Dokumente sind hiermit durch Bezugnahme in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung einbezogen.

Die Daten hoher Packungsdichte werden in einem flüchtigen oder dauerhaften Speicher, insbesondere im Computer, in einer Datei Da gespeichert. Die bei den Filterungsschritten ermittelte Liste der Rechtecke wird nach dem Datenformat SPDS mit hoher Datendichte verpackt und ebenfalls in der Datei Da gespeichert. Mit Hilfe der erwähnten Filterfunktion kann die Erzeugung der komprimierten Daten beschleunigt werden, d.h. es wird eine verkürzte Zeit zum Aufbereiten der Daten benötigt. Der Drucker greift auf die Datei Da zu, wobei aufgrund der hohen Packungsdichte und des hohen Informationsgehaltes das an den Drucker zu übertragende Datenvolumen klein ist. Bei einer vorgegebenen Datenübertragungsgeschwindigkeit kann also eine ausreichend große Datenmenge übertragen werden. Dies bedeutet, daß der Drucker als Hochleistungsdrucker mit einer hohen Druckleistung auch bei Druckseiten mit vielen gleichartigen grauen Bildanteilen in ausreichendem Maße mit Bildrasterdaten versorgt wird und bei hoher Druckgeschwindigkeit unterbrechungsfrei drukken kann. Der Drucker enthält ebenfalls einen Computer oder eine Steuerung mit einem Dekompressionsprogramm, mit dessen Hilfe die Daten der Datei Da in weiterverarbeitbare Druckdaten umgewandelt werden. Vorzugsweise enthält das Dekompressionsprogramm eine ODER-Funktion, durch die die Bildrasterdaten der Rechtecke und die Bildrasterdaten, die in herkömmlicherweise übertragen werden, zu gemeinsamen Bildrasterdaten zusammengesetzt werden.

Figur 13 zeigt den Aufbau eines herkömmlichen Systems. Die Bildrasterdaten des RIP-Bausteins werden ausschließlich nach einem Standard-Komprimierungsverfahren, z.B. dem FAX

10

15

20

25

30

G4 Komprimierungsverfahren, komprimiert und dann mit Hilfe des IOCA- und/oder SPDS-Datenformats als Daten hoher Pakkungsdichte in einer Datei Da gespeichert. Da für jedes gleichartige graue Bildelement viele Daten anfallen, ist der Speicherbedarf für die Datei Da sehr hoch. Ebenso sind die Komprimierungsalgorithmen zum Komprimieren der entsprechenden Bildrasterdaten für gleichartige graue Bildelemente umfangreich und zeitaufwendig. Beim Drucken greift der Drucker auf die Daten in der Datei Da zu. Da eine erhebliche Datenmenge zu verarbeiten ist, die Datenübertragungsgeschwindigkeit von der Datei Da zum Drucker jedoch begrenzt ist, kann es vorkommen, daß der Drucker schneller drucken kann, als Daten über die Datei Da bereitgestellt werden. In diesem Falle kommt es zu einem kurzzeitigen Anhalten des Druckvorgangs. Ein solcher Start-Stopp-Betrieb ist jedoch für einen Hochleistungsdrucker sehr störend; seine Leistungsfähigkeit wird nur verringert genutzt. Ein solcher Hochleistungsdrucker hat typischerweise eine Druckleistung größer als 400 Seiten DIN A4 je Minute bei einer Auflösung von 600 dpi (dots per inch).

Figur 14 zeigt in einem Flußdiagramm schematisch Verfahrensschritte, wie sie bereits in den Figuren 3 bis 6 erläutert wurden. Diese Verfahrensschritte dienen dazu, für eine Kachel K einen Grauwert G=0 oder einen höheren Grauwert G festzulegen. Wie erwähnt, wird ein Grauwert G=0 zugewiesen, wenn eine Zeile z einer Kachel K kein graues Bildelement, d.h. keine Ditherzelle enthält. In der Figur 14 sind nur wesentliche Schritte dargestellt, die dazu dienen, das Grundsätzliche des Verfahrens zu erläutern. Erforderliche Zwischenschritte, beispielsweise das Festlegen von Anfangszuständen für Laufvariablen, das Verändern von Laufvariablen etc. ist dem Fachmann auf diesem Gebiet geläufig.

Nach dem Start (Schritt S1) wird im Schritt S2 überprüft, ob sämtliche Kacheln K einer Seite bereits abgearbeitet sind. Wenn dies zutrifft, so wird im Schritt S3 die gesamte

Schrittfolge für eine Seite beendet. Sind noch nicht sämtliche Kacheln K abgearbeitet, so wird im nachfolgenden
Schritt S4 geprüft, ob die betreffende Kachel K in ihrer
ersten Zeile z1 mit der Vergleichszeile Vz1 übereinstimmt,
welche wie erwähnt den niedrigsten Grauwert G=1 hat. Wenn
keine Übereinstimmung festgestellt wird, so wird im Schritt
S5 dieser Kachel K der extreme Grauwert G=0 zugewiesen und
zum Schritt S6 verzweigt. In diesem Schritt S6 wird die Kachellaufvariable k um 1 erhöht und zum Schritt S2 verzweigt.

Wenn im Schritt S4 festgestellt wird, daß die erste Zeile zl zumindest mit der Vergleichszeile Vzl übereinstimmt, so wird im nachfolgenden Schritt S7 festgestellt, ob es Vergleichszeilen Vz2, Vz3, Vz4 mit höherem Grauwert G gibt, 15 die mit der ersten Zeile z1 übereinstimmen. Die Vergleichszeile Vzi (i ist eine Laufvariable) mit höchstem Grauwert G wird dann weiter verwendet. Der nachfolgende Schritt S8 wird später erläutert. Im darauffolgenden Schritt S9 wird 20 für jede Zeile zj (worin j eine Laufvariable für die Zeilennummer ist) derselben Kachel K bestimmt, ob sie mit der im Schritt S7 festgestellten Vergleichszeile Vzi übereinstimmt. Wenn dies nicht zutrifft, so wird im Schritt S10 die Laufvariable i um 1 erniedrigt, d.h. es wird eine Ver-25 gleichszeile Vzi mit nächstniedrigem Grauwert G für die weitere Analyse verwendet. Im Schritt S8 wird nun festgestellt, ob der extreme Grauwert G=0 erreicht ist. Wenn dies zutrifft, so wird zum Schritt S6 verzweigt und die nächste Kachel K analysiert. Der Grauwert G=0 bedeutet, daß inner-30 halb der Kachel K ein weißes Bildelement auftritt, dem kein Grauwert zugeordnet werden kann.

Im Schritt S11 wird nun der Grauwert G für die betreffende Kachel K festgelegt. Dieser Grauwert G besagt, daß in sämtlichen Zeilen zj dieser Kachel Ditherzellen zumindest dieses Grauwerts G vorhanden sind. Ein höherer Grauwert G ist möglich.

Bezugszeichenliste

10 Computer

11 Diskette

5

A, B Muster-Ditherzellen

K, K1, K2,

Ki, Kn, Ka Kacheln

10

GN Gitternetz

S Seite

Vz1, Vz2,

15 Vz3, Vz4, Vergleichszeilen

G Grauwert

zl bis z5 Zeile einer Kachel

20 Ra, Rb, Rc,

Rd, Re, Rf,

R1, R2 Rechtecke mit Kacheln

D Ditherzelle

25 BD Bildrasterdaten

L Liste
Da Datei

S1 bis S11 Verfahrensschritte

15

Ansprüche

- 1. Verfahren zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten,
- bei dem aus Sprachelementen einer Graphiksprache seitenweise ein Datenstrom von Bildrasterdaten erzeugt wird, der graue Bildbereiche in Form von Ditherzellen enthält, deren Grauwerte (G) durch Muster-Ditherzellen (A,B) festgelegt sind,
- die Bildrasterdaten einer jeden Seite (S) in Kacheln (K) eines zweidimensionalen Gitternetzes (GN) eingeteilt werden, wobei jede Kachel (K) eine Vielzahl von Bildrasterdaten umfaßt,
- für jede Kachel (K), die nur Ditherzellen enthält, die zugehörige Muster-Ditherzelle und deren Grauwert (G) bestimmt und diese Kachel (K) markiert wird,
- 20 und bei dem Kenndaten der markierten Kacheln (K) zur weiteren Verarbeitung der Bildrasterdaten übertragen werden.
 - 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ditherzellen rechteckförmig oder quadratisch angeord-
- 25 nete Bildpunkte enthalten, und daß die Muster-Ditherzelle (A) mit höherem Grauwert (G) mindestens eingefärbte Bildpunkte an gleichen Positionen enthält wie die Muster-Ditherzelle (B) mit nächst niedrigem Grauwert (G).
- 30 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jede Kachel (K) daraufhin überprüft wird, ob sie Ditherzellen nach Art der Muster-Ditherzelle mit niedrigstem Grauwert (G=1) enthält.
- 4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Überprüfen der Kacheln (K) Kachelzeile für Kachelzeile erfolgt, wobei je Kachel (K) zunächst die erste Zeile (z1)

30

35

untersucht wird, und daß bei fehlender Übereinstimmung die betreffende Kachel (K) nicht weiter untersucht wird.

- 5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß für die Kachel (Ka), die Ditherzellen nach Art der
 Muster-Ditherzelle mit niedrigstem Grauwert (G=1) enthält,
 die Muster-Ditherzelle mit höchstem Grauwert (G=3) ermittelt wird, die in sämtlichen Ditherzellen der Kachel (Ka)
 enthalten ist, und daß der Grauwert (G=3) dieser MusterDitherzelle dieser Kachel (Ka) zugeordnet wird.
 - 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kacheln (K) eine einheitliche Zeilenlänge haben, vorzugsweise entsprechend der Bitlänge des Registers eines Hardwarebausteins, mit dem das Verfahren durchgeführt wird.
- 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeilenlänge 8, 16, 32, 64 oder 128 Bit oder eine additive Kombination davon beträgt.
- 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zum Feststellen, ob eine Kachel Ditherzellen zumindest mit niedrigstem Grauwert (G) entsprechend einer Muster-Ditherzelle enthält, eine Vergleichszeile (Vz1, Vz2, Vz3, Vz4) verwendet wird, die nur diese Muster-Ditherzellen enthält und deren Länge mindestens der Zeilenlänge einer Kachel entspricht, und daß der Vergleich Kachelzeile für Kachelzeile durchgeführt wird.
 - 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der Vergleichszeile (Vz1, Vz2, Vz3, Vz4) das kleinste gemeinsame Vielfache von Zeilenlänge der Kachel und Zeilenlänge der Ditherzelle beträgt, die vorzugsweise eine 8x8 oder 10x10 Bildpunktmatrix hat.

10

- 10. Verfahren nach Anspruch 7, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnnet, daß für jeden Grauwert (G) eine Vergleichszeile (Vz1, Vz2, Vz3, Vz4) mit zugehörigen Muster-Ditherzellen verwendet wird.
- 11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß benachbarte Kacheln mit vorgegebenem Grauwert entsprechend einer Muster-Ditherzelle zu einem Vieleck zusammengefaßt werden,
- und daß die Kenndaten dieses Vielecks, vorzugsweise komprimiert, zur weiteren Verarbeitung der Bildrasterdaten übertragen werden.
- 15 12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Vieleck ein Quadrat oder ein Rechteck (Ra, Rb, Rc, Rd, Re) ist.
- 13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die zu einem Rechteck (Rb) zusammengefaßten Kacheln einen gemeinsamen minimalen Grauwert (G=1) haben, und daß die Kenndaten dieses Rechtecks (Rb) übertragen werden.
- 14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekenn25 zeichnet, daß das Rechteck (Rf) ein Subrechteck (Rd) enthält, dessen Kacheln einen minimalen Grauwert (G) haben der
 höher ist als der Grauwert (G) der Kacheln des Rechtecks
 (Rf).
- 15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine Liste (L) von Rechtecken erstellt wird, und daß die Kenndaten dieser Liste, vorzugsweise in komprimierter Form, übertragen werden.
- 35 16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Liste (L) so geordnet wird, daß Rechtecke mit absteigender Anzahl von Kacheln einen absteigenden Rang in der

Liste einnehmen, und daß von dieser Liste nur diejenigen Rechtecke zur weiteren Verarbeitung übertragen werden, deren Anzahl von Kacheln einen vorbestimmten Wert übersteigt.

- 17. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Rechtecke der Liste auf einen
 vorgegebenen Wert beschränkt ist.
- 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch

 gekennzeichnet, daß Ditherzellen einer Zeile oder einer

 Reihe, die an ein Rechteck (Rc, Rd, Re) angrenzen und gleichen minimalen Grauwert wie die Ditherzellen des Rechtecks
 (Rc, Rd, Re) haben, in das erweiterte Rechteck (Rc, Rd, Re)
 einbezogen werden, wobei die Grenzen der Rechtecke (Rc, Rd,

 Re) entsprechend erweitert werden.
- Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß für jedes Rechteck in bezug auf eine Seite die Position der linken oberen Ecke,
 seine Höhe, seine Breite und der Grauwert (G) ermittelt und diese Kenndaten vorzugsweise in komprimierter Form übertragen werden.
- 20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rasterbilddaten der markierten Kacheln oder der markierten Rechtecke (Ra) aus dem Datenstrom durch Subtraktion entfernt werden,
- und daß der verbleibende Datenstrom nach einem standardi-30 sierten Komprimierungsverfahren komprimiert und übertragen wird.
- 21. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß als standardisiertes Komprimierungsver35 fahren das FAX G4 Komprimierungsverfahren verwendet wird.

10

20

25

- 22. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Daten der markierten Kacheln oder der Rechtecke (R1, R2) nach dem SPDS-Datenformat übertragen werden.
- 23. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die übertragenen Bildrasterdaten unter Verwendung einer ODER-Funktion wieder zusammengesetzt werden.
- 24. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Erzeugen des Datenstroms von Bildrasterdaten aus Sprachelementen der Graphiksprache ein RIP-Baustein verwendet wird, vorzugsweise ein POSTSCRIPT-Konverter-Baustein (PS).
 - 25. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es zur Übertragung von Druckrasterdaten an Druckern, vorzugsweise an Hochleistungsdruckern, verwendet wird.
 - 26. Verfahren Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochleistungsdrucker eine Druckleistung größer gleich 400 Seiten DIN A4 je Minute bei 600 dpi hat.
- 27. System zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten,
- mit einem RIP-Baustein (RIP), der aus Sprachelementen einer Graphiksprache (PS) seitenweise einen Datenstrom von Bildrasterdaten erzeugt, der graue Bildbereiche in Form von Ditherzellen enthält, deren Grauwerte (G) durch Muster-Ditherzellen (A,B) festgelegt sind,
- wobei die Bildrasterdaten einer jeden Seite (S) in Kacheln (K) eines zweidimensionalen Gitternetzes (GN) eingeteilt

15

25

30

werden, wobei jede Kachel (K) eine Vielzahl von Bildrasterdaten umfaßt,

für jede Kachel (K), die nur Ditherzellen enthält, die zugehörige Muster-Ditherzelle und deren Grauwert (G) bestimmt
und diese Kachel (K) markiert wird,

und wobei Kenndaten der markierten Kacheln (K) zur weiteren Verarbeitung der Bildrasterdaten übertragen werden.

- 28. System nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Ditherzellen rechteckförmig oder quadratisch angeordnete Bildpunkte enthalten, und daß die Muster-Ditherzelle (A) mit höherem Grauwert (G) mindestens eingefärbte Bildpunkte an gleichen Positionen enthält wie die Muster-Ditherzelle (B) mit nächst niedrigem Grauwert (G).
- 29. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche 27 oder
 28, dadurch gekennzeichnet, daß benachbarte Kacheln mit
 vorgegebenem Grauwert entsprechend einer Muster-Ditherzelle
 zu einem Vieleck zusammengefaßt werden,

und daß Kenndaten dieses Vielecks, vorzugsweise komprimiert, zur weiteren Verarbeitung der Bildrasterdaten übertragen werden.

- 30. System nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Vieleck ein Quadrat oder ein Rechteck (Ra, Rb, Rc, Rd, Re) ist.
- 31. Verfahren zum Komprimieren und Übertragen von Bildrasterdaten,

bei dem aus Sprachelementen einer Graphiksprache seiten-35 weise ein Datenstrom von Bildrasterdaten erzeugt wird, der graue Bildelemente in Form von Ditherzellen enthält, deren

Grauwerte (G) durch Muster-Ditherzellen (A,B) festgelegt sind,

mindestens ein Bereich (R1, R2) ermittelt wird, das nur 5 Ditherzellen enthält, wobei die zugehörige Muster-Ditherzelle und deren Grauwert (G) bestimmt und dieser Bereich (R1, R2) markiert wird,

und bei dem Kenndaten des markierten Bereichs (R1, R2) zur weiteren Verarbeitung der Bildrasterdaten übertragen werden.

- 32. Verfahren nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Ditherzellen rechteckförmig oder quadratisch angeordnete Bildpunkte enthalten, und daß die Muster-Ditherzelle (A) mit höherem Grauwert (G) mindestens eingefärbte Bild-
- (A) mit höherem Grauwert (G) mindestens eingefärbte Bildpunkte an gleichen Positionen enthält wie die Muster-Ditherzelle (B) mit nächst niedrigem Grauwert (G).
- 33. Verfahren nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Ditherzellen eines rechteckförmigen Bereichs (Rb) einen gemeinsamen minimalen Grauwert (G=1) haben.
- 34. Verfahren nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß eine Liste (L) von Rechtecken erstellt wird, und daß die Kenndaten dieser Liste, vorzugsweise in komprimierter Form, übertragen werden.
- 35. Computerprogrammprodukt umfassend ein für einen Computer lesbares Medium, durch das Befehle in codierter Form bereitgestellt werden, die nach dem Laden des Computerprogramms den Computer veranlassen, die Schritte nach einem der Ansprüche 1 bis 26 oder 31 bis 34 auszuführen.
- 36. Computerprogrammelement umfassend Befehle in codierter Form, die den Computer veranlassen, die Schritte nach einem der Ansprüche 1 bis 26 oder 31 bis 34 auszuführen.

- 37. Computerprogrammelement nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß es auf einem für den Computer lesbaren Medium vorhanden ist.
- 38. Computerlesbares Medium, das ein Computerprogramm enthält, wobei das Computerprogramm einen Computer veranlaßt, Schritte nach einem der Ansprüche 1 bis 26 oder 31 bis 34 auszführen.

5

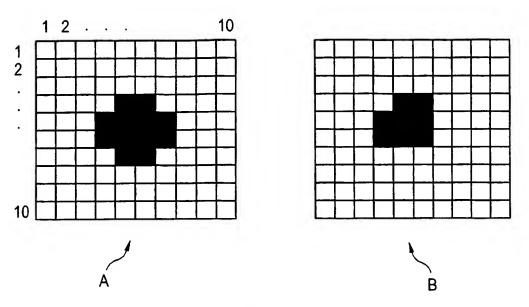


Fig.1

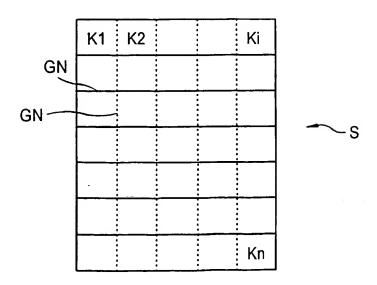
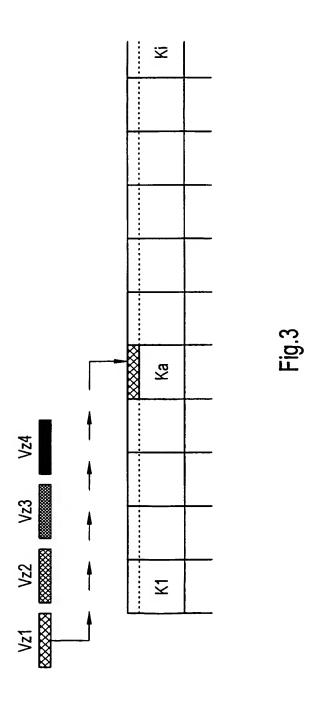
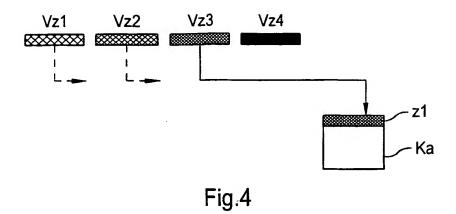
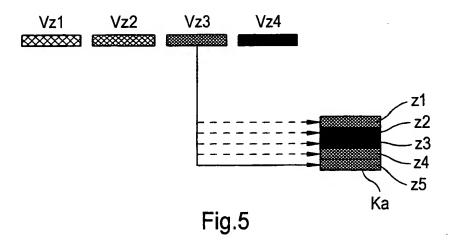


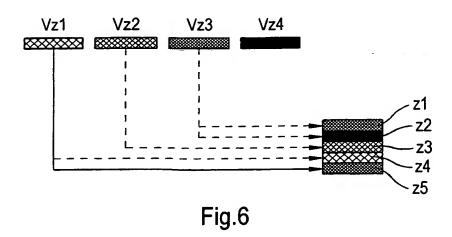
Fig.2



TUNG PAGE BLANK (USPTO)







ERSATZBLATT (REGEL 26)

OLOSON MANAGE BLAMM (USONO)

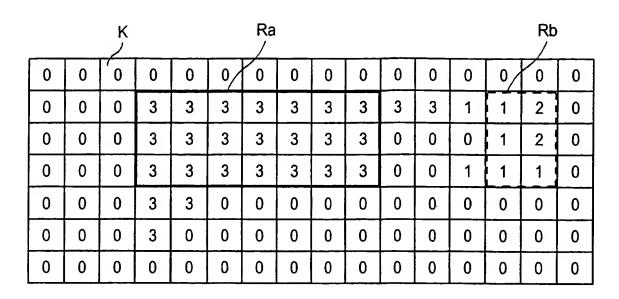


Fig.7

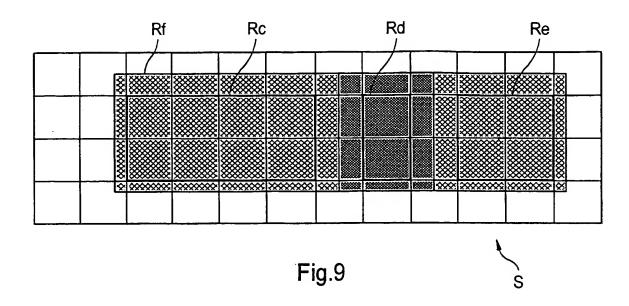


						Ra /									
0	0	0	0	0	0/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	1	2	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
0	0	.0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fig.8



THIS PAGE BLANK



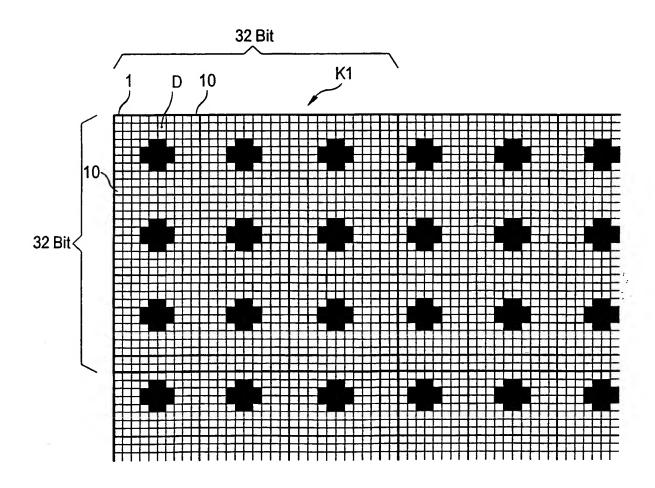
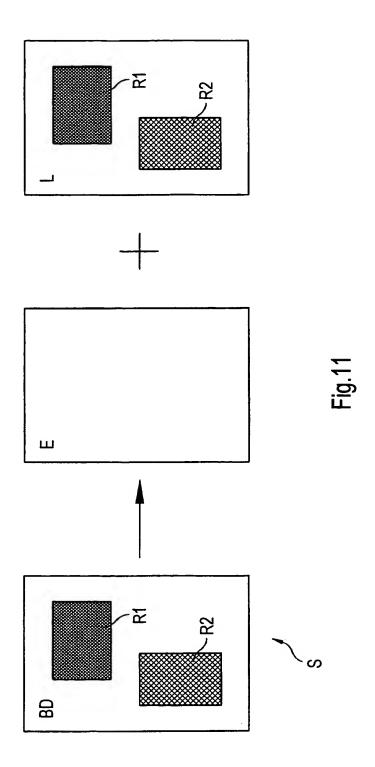
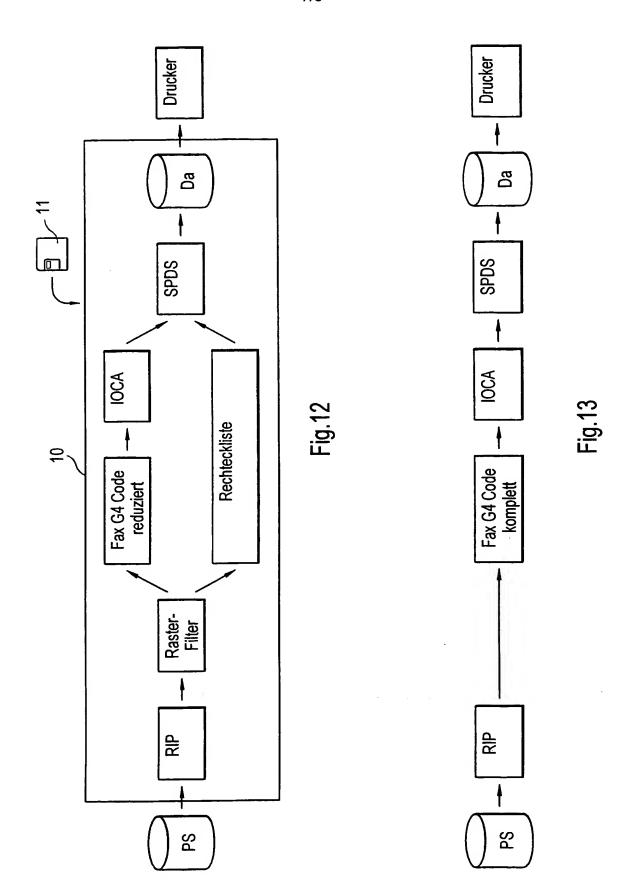


Fig.10

ERSATZBLATT (REGEL 26)

THIS PAGE BLANK (U.S.





ERSATZBLATT (REGEL 26)

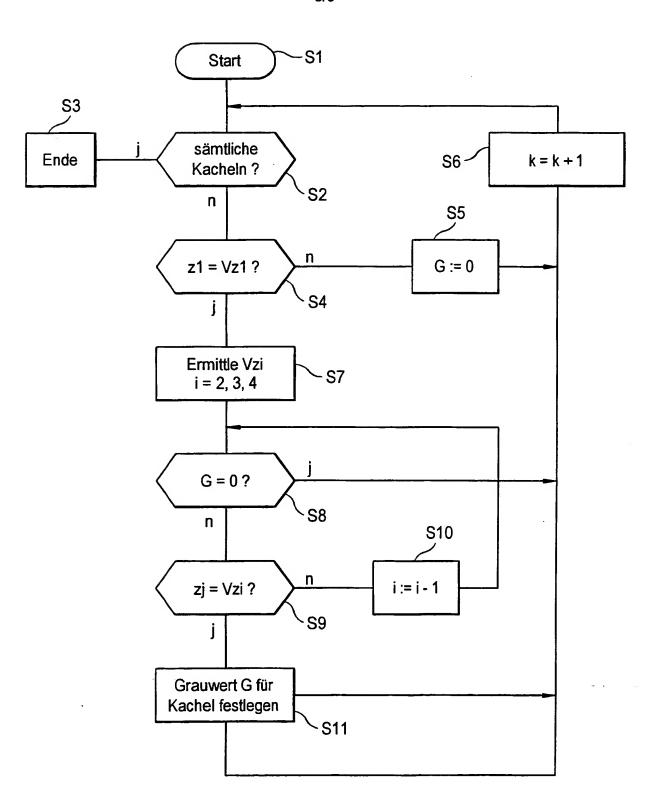


Fig.14

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04N1/41

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04N

210 /

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
——————————————————————————————————————		7,550-21,50-52,110
A	EP 0 774 858 A (TEXAS INSTRUMENTS INC) /	1,24,27,
	21 May 1997 (1997-05-21) column 1, line 13 -column 2, line 27	31
A	US 5 465 173 A (NAGASHIMA YOSHITAKE ET AL) 7 November 1995 (1995-11-07) abstract; figures 1-5	1,27,31
A	EP 0 683 599 A (IBM) 22 November 1995 (1995-11-22) column 5, line 46 -column 6, line 47; claims 1-4; figures 1-6	1,27,31
A	GB 1 527 394 A (IBM) 4 October 1978 (1978-10-04) page 1, line 32 - line 64; figure 1	2,28,32
	_/	·

Further documents are listed in the continuation of box C.	Patent family members are listed in annex.
Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	To later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention. "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone. "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the International search 7 August 2000	Date of mailing of the international search report 14/08/2000
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL. – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo ni, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Hanratty, C

1



PCT/EP 00/03850

C(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
ategory *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
A	US 5 018 024 A (TANIOKA HIROSHI) 21 May 1991 (1991-05-21) claims 1-28			
\ 	DE 38 24 717 A (SHARP KK) 2 February 1989 (1989-02-02) cited in the application the whole document			
	the whole document			
:				



Inter	Application No
PCT/EP	00/03850

				TOITE	1
Patent document cited in search report		Publication date	•	Patent family member(s)	Publication date
EP 0774858	A	21-05-1997	CA	2190306 A	21-05-1997
			CN	1159694 A	17-09-1997
			JP	9284564 A	31-10-1997
*			SG	48491 A	17-04-1998
US 5465173	A	07-11-1995	JP	3161867 A	11-07-1991
			JP	2959574 B	06-10-1999
		,	JP	3161878 A	11-07-1991
			JP	3161868 A	11-07-1991
			บร	5321532 A	14-06-1994
			US	5926292 A	20-07-1999
			DE	69032908 D	04-03-1999
			DE	69032908 T	09-09-1999
			EP	0429283 A	29-05-1991
EP 0683599	A	22-11-1995	JP	7322074 A	08-12-1995
GB 1527394	A	04-10-1978	DE	2503185 A	29-07-1976
			FR	· 2298834 A	20-08-1976
			IT	1051879 B	20-05-1981
US 5018024	A	21-05-1991	JP	1843284 C	12-05-1994
			JP	5046749 B	14-07-1993
			JP	60136476 A	19-07-1985
•			JP	1858544 C	27-07-1994
	•		off (N JP 's	5056067 B	18-08-1993
			JP.	60136477 A	19-07-1985
			JP	1843285 C	12-05-1994
			JP	5050187 B	28-07-1993
			JP	60136478 A	19-07-1985
			DE	3446880 A	11-07-1985
			GB	2153619 A,B	21-08-1985
DE 3824717	Α	02-02-1989	JP	1027369 A	30-01-1989
		,	US	4947259 A	07-08-1990

्र विशेष्ट्याः स्टब्स् स्टब्स्

7427 5 375

ار المعلق المعلق المعلق المعلق المعلق المعلق المعلق المعلق المعلق المعلق المعلق المعلق المعلق المعلق المعلق ال المعلق المعلق المعلق المعلق المعلق المعلق المعلق المعلق المعلق المعلق المعلق المعلق المعلق المعلق المعلق المعلق

Transpire for the second

~13.b

KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES PK 7 H04N1/41

Nach der Internationalen Patentidassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 HO4N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsuttierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtt. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 774 858 A (TEXAS INSTRUMENTS INC) 21. Mai 1997 (1997-05-21) Spalte 1, Zeile 13 -Spalte 2, Zeile 27	1,24,27, 31
A	US 5 465 173 A (NAGASHIMA YOSHITAKE ET AL) 7. November 1995 (1995-11-07) Zusammenfassung; Abbildungen 1-5	1,27,31
A	EP 0 683 599 A (IBM) 22. November 1995 (1995-11-22) Spalte 5, Zeile 46 -Spalte 6, Zeile 47; Ansprüche 1-4; Abbildungen 1-6	1,27,31
A	GB 1 527 394 A (IBM) 4. Oktober 1978 (1978-10-04) Seite 1, Zeile 32 - Zeile 64; Abbildung 1	2,28,32
	-/	*

X	Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen
ىنى	enthehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er-scheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soil oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- 'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,
- eine Benutzung, eine Ausstelkung oder andere Maßnahmen bezieht Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- T' Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Ammeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondem nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann richt als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichung en dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. August 2000

14/08/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Fax: (+31-70) 340-3016

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo ni,

Bevollmächtigter Bediensteter

Hanratty, C

(ategorie*	ng) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
١	US 5 018 024 A (TANIOKA HIROSHI) 21. Mai 1991 (1991-05-21) Ansprüche 1-28	
	DE 38 24 717 A (SHARP KK) 2. Februar 1989 (1989-02-02) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	
	r restant and restant frage and re-	
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	- ·· · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
		*

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur

n Patentfamilie gehören

Inten State

Im Recherchenbericht geführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		itglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0774858 A	21-05-1997	CA	2190306 A	21-05-1997
		CN	1159694 A	17-09-1997
		JP	9284564 A	31-10-1997
		SG	48491 A	17-04-1998
US 5465173 A	07-11-1995	JP	3161867 A	11-07-1991
		JP	. 2959574 B	06-10-1999
	•	JP	3161878 A	11-07-1991
		JP	3161868 A	11-07-1991
		US	5321532 A	14-06-1994
		US	5926292 A	20-07-1999
		DE	69032908 D	04-03-1999
		DE	69032908 T	09-09-1999
		EP	0429283 A	29-05-1991
EP 0683599 A	22-11-1995	JP	7322074 A	08-12-1995
GB 1527394 A	04-10-1978	DE	2503185 A	29-07-1976
		FR	2298834 A	20-08-1976
		IT	1051879 B	20-05-1981
US 5018024 A	21-05-1991	JР	1843284 C	12-05-1994
		JP	5046749 B	14-07-1993
		JP	60136476 A	19-07-1985
		JP	1858544 C	27-07-1994
		JP	5056067 B	18-08-1993
*		JP	60136477 A	19-07-1985
		JP	1843285 C	12-05-1994
		JP	5050187 B	28-07-1993
		JP	60136478 A	19-07-1985
		DE	3446880 A	11-07-1985
		GB	2153619 A,	B 21-08-1985
DE 3824717 A	02-02-1989	JP ·	1027369 A	30-01-1989
		US	4947259 A	07-08-1990